

8 АВГУСТ 1971

# РАДИО

В НОМЕРЕ:



# РАДИОЛЮБИТЕЛИ — НАРОДНОМУ ХОЗЯЙСТВУ

1

Очередная, XXII Московская городская выставка творчества радиолюбителей - конструкторов ДОСААФ состоялась во Дворце пионеров и школьников на Ленинских горах. В ней приняли участие десятки народных умельцев, отдающих свой досуг благородному делу создания радиотехнических приборов, которые находят применение в различных отраслях народного хозяйства, научных лабораториях, учебных заведениях.

На этой странице обложки мы представляем некоторые работы московских радиолюбителей-конструкторов, предназначенные для использования в промышленности и сельском хозяйстве. Фото Н. Аряева.

1. ,,Устройство встроенной температурной защиты асинхронных двигателей УВТЗ-4'', разработанное Михненко А. П., Шмельковым В. Н., Герасимовым А. Д. и Горчаковым П.Г. Прибор производит отключение двигателя, работающего в аварийном режиме при температуре обмотки не более 150° С.

2. ,,Полуавтоматический дефектоскоп для контроля металла на трещины''. Авторы — Шалаев В. Б., Хохлов В. И., Куренков В. Н.

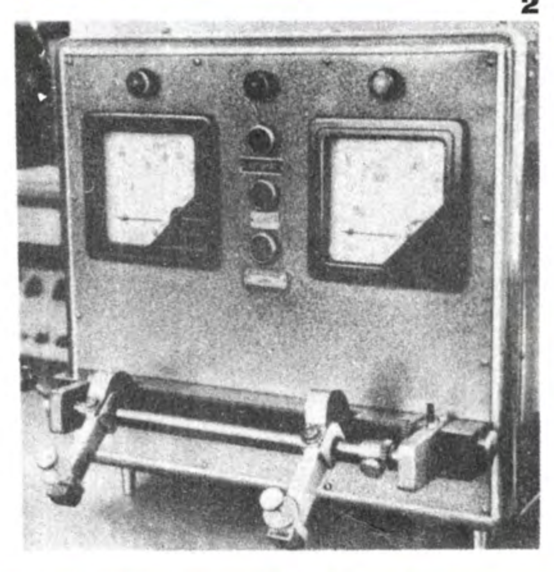
3. Прибор ,,КВТ-3'' Домрачева М.В., Бодряшкина А.Н., Володина А. И. Он предназначен для контроля состояния стержней статоров электрических машин в условиях эксплуатации.

4. ,,Полупроводниковый прибор для автоматизации полива растений'', созданный Преображенским Н.И., Жиженковым Ю. Ф., Живописцевым Е. Н. и Кискиным В. Д.

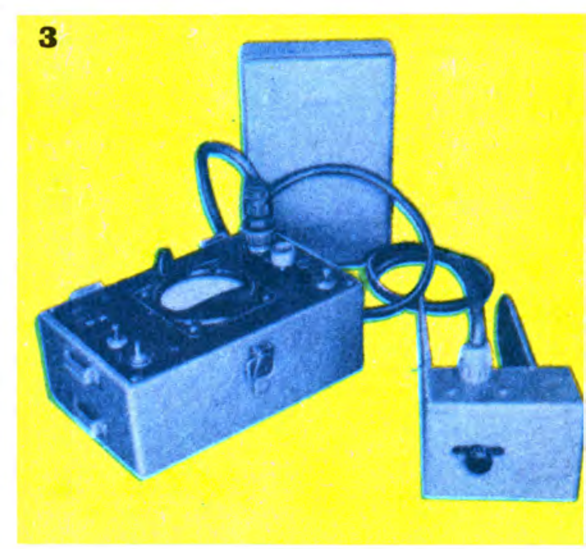
5. ,,Установки для измерения теплофизических параметров в полевых транзисторах'' авторы — Громова В. С. и Гуртикова В. И.

6. ,,Прибор активного контроля'', сконструированный Удачиным А. С., Власовым А. Ф. и Жариковым Н. А. Он предназначен для контроля качества деталей в процессе их обработки и для подачи команд в электрическую цепь управления станком.

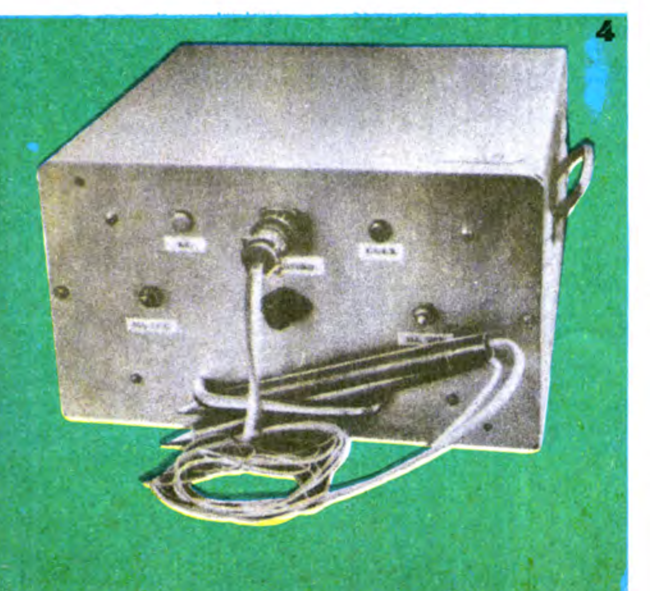
2



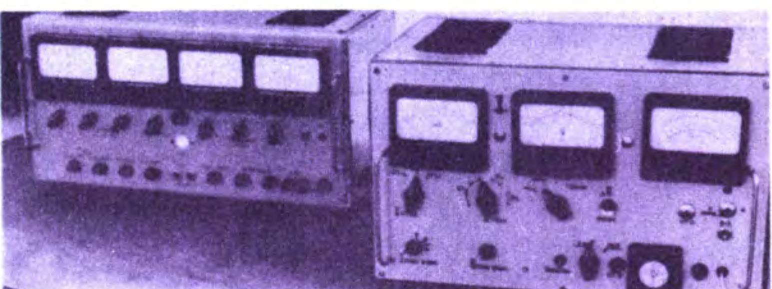
3



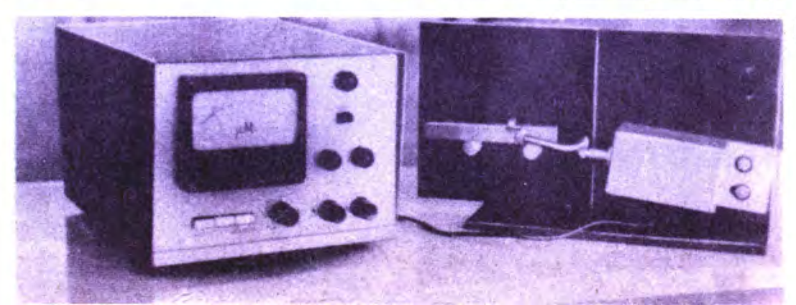
4



5



6






**«Поставить сельскому хозяйству в необходимом количестве электрооборудование, электроаппаратуру и кабельные изделия, в том числе для систем управления и автоматизации».**

(Из Директив XXIV съезда КПСС по пятилетнему плану развития народного хозяйства СССР на 1971—1975 годы.)

# СЕЛУ—НАДЕЖНУЮ ДИСПЕТЧЕРСКУЮ СВЯЗЬ

Сельское хозяйство нашей страны в восьмой пятилетке добилось больших успехов. Среднегодовой объем его продукции увеличился на 21 процент против 12 процентов за предыдущую пятилетку. Особенно значительными были итоги 1970 года. Страна в прошлом году получила самые высокие за всю свою историю урожаи зерна и хлопка-сырца.

На девятую пятилетку партия наметила широкую программу дальнейшего развития сельского хозяйства. Ее выполнение потребует больших усилий не только тружеников сельского хозяйства, но и всего нашего народа.

Товарищ Л. И. Брежнев в Отчетном докладе ЦК КПСС XXIV съезду Коммунистической партии Советского Союза сказал:

«... Подъем сельского хозяйства зависит не только от тружеников села, но во многом и от усилий работников промышленности, деятелей науки и техники. Партия призывает их внести достойный вклад в это большое, поистине общегосударственное, общенародное дело».

Это положение Отчетного доклада ЦК КПСС послужило основой большого и принципиального разговора за «круглым столом» журнала «Радио» о проблемах внедрения в сельскохозяйственное производство средств диспетчерской связи и о том вкладе, который могут и должны внести в решение этого важного дела работники радио- и электронной промышленности, специалисты министерства связи, радиолюбители ДОСААФ.

XXIV съезд КПСС, определив перспективные направления развития сельского хозяйства, сделал упор на необходимость его дальнейшего технического перевооружения, механизации, химизации и проведения больших работ по мелиорации земель. На первый план выдвигается задача повышения эффективности использования техники, внедрения современных научных методов организации производства в совхозах и колхозах.

А это в свою очередь требует ускоренного развития средств связи на селе и организации надежной диспетчерской службы в колхозах и совхозах.

Недавно Министерством сельского хозяйства СССР, Министерством связи СССР и всесоюзным объединением «Союзсельхозтехника» Совета Министров СССР разработаны принципы организации связи в сельской местности, предусматривающие комплексное развитие внутрипроизводственной телефонной связи, диспетчерской проводной и радиосвязи и сопряжение их с единой автоматизированной системой связи страны.

Во многих совхозах и колхозах нашей страны уже действуют такие службы. Они помогают оперативно руководить производством, быстро решать многие организационные и технические вопросы, повышают эффективность использования машин. Диспетчеры принимают и обрабатывают оперативные сводки и другую информацию производственного характера, доводят до исполнителей планы и задания руководства, контролируют их выполнение. Диспетчерская служба дает возможность четче осуществлять руководство сложным и разнообразным хозяйством колхозов и совхозов, которые стали крупными высокомеханизированными сельскохозяйственными предприятиями.

Как показывает практика, в настоящее время диспетчерская служба в колхозах и совхозах базируется на средствах проводной, а также радиосвязи. По мнению работников сельского хозяйства, радиосвязь найдет широкое применение и в дальнейшем, так как, наиболее полно отвечает характеру сельскохозяйственного производства. Однако на пути широкого и эффективного использования радиосредств для диспетчерской службы совхозов и колхозов еще немало трудностей, технических и организационных проблем, решение которых зависит от совместных усилий работников науки, радио- и электронной промышленности, связи и, конечно, от самих работников сельского хозяйства. Поэтому нашими гостями за «круглым столом» были и те, кто создает и выпускает технику, и те, кто определяет основы ее правильного использования, и те, кто ее эксплуатирует.

Как же обеспечено наше сельское хозяйство средствами радиосвязи, какие у него потребности, что дает конкретно внедрение радиосредств в производство — этим вопросам были посвящены выступления представителей министерств сельского хозяйства.

Начальник отдела связи Главного управления механизации и электрификации сельского хозяйства МСХ СССР тов. **Кузнецов И. М.** привел цифры оснащенности сельского хозяйства страны радиостанциями, которые используются в настоящее время для дис-

Пролетарии всех стран, соединяйтесь!



петчерской службы на селе. Их сейчас в совхозах и колхозах недостаточно. Поэтому не везде удалось организовать диспетчерскую радиослужбу. А ведь в нашей стране свыше 50 тысяч совхозов и колхозов. Средняя потребность в радиостанциях каждого из них не менее 15—20 штук. И если сохранятся нынешние темпы поступления новой радиоаппаратуры, то для полного удовлетворения потребностей села понадобится слишком много времени.

В Российской Федерации,— продолжая разговор, сказал заместитель министра сельского хозяйства РСФСР **И. С. Морозов**, — колхозам и совхозам требуется в несколько раз больше радиоаппаратуры, чем они получают.

И он поделился своими мыслями о дальнейшем развитии диспетчерской радиосвязи.

— Наше министерство,— сказал И. С. Морозов,— его специалисты и органы на местах убеждены в том, что диспетчерскую службу надо организовывать во всех совхозах и колхозах. Ведь без диспетчерской связи невозможно управлять современным крупным социалистическим сельскохозяйственным предприятием.

У нас много хозяйств, которые имеют от 20 до 40 тысяч гектаров пашни, большое количество отраслей производства, десятки различных сельскохозяйственных машин, работающих во время сева или уборочной страды в 40—50 *км* от центральной усадьбы. Такие хозяйства — это целые производственные комплексы, оперативно управлять которыми можно только при наличии современных технических средств, сосредоточенных в диспетчерской службе.

Во многих областях и краях Российской Федерации организованы хорошие диспетчерские радиослужбы. В их числе — Алтайский и Красноярский края, Московская, Ленинградская, Ростовская и другие области. Здесь в ряде совхозов и колхозов благодаря внедрению диспетчерской связи значительно поднялась производительность автотракторного парка, увеличилась экономия горюче-смазочных материалов, сократились транспортные расходы, увеличилась производительность труда и выход продукции в животноводстве и полеводстве. Во многих совхозах, имеющих радиосвязь, сокращаются промежуточные звенья управления, уменьшается административно-управленческий персонал.

Что же касается затрат, которые вкладывают совхозы и колхозы в организацию диспетчерской службы, то они окупаются в достаточно короткий срок. Вот почему руководители сельскохозяйственных предприятий сейчас настойчиво требуют выделения им техники связи для организации диспетчерских служб. А ее мы получаем очень и очень мало.

Молодая, но бурно развивающаяся отрасль сельской связи испытывает серьезные трудности и в эксплуатации, и в ремонте радиосредств.

— По этому поводу,— заметил И. С. Морозов,— мы никак не можем договориться ни с радиопредприятиями, ни с Министерством радиопромышленности.

Быстрое внедрение диспетчерской связи в совхозах и колхозах Министерство сельского хозяйства Российской Федерации рассматривает как одну из наиболее важных своих задач. Ее решение поможет труженикам села в борьбе за успешное выполнение заданий девятого пятилетнего плана по увеличению выпуска сельскохозяйственной продукции.

Интересные цифры и факты привел в своем выступлении заместитель министра сельского хозяйства Эстонии тов. **Аава Э. Я.** Он подчеркнул, что даже в условиях Эстонии, где телефонная связь развита хорошо, руководители колхозов и совхозов просят дополнить ее радиосредствами.

— Опыт наших хозяйств,— сказал Э. Я. Аава,— показывает, что эти просьбы вполне обоснованы. Сейчас, когда наше сельское хозяйство все возрастающими темпами оснащается высокопроизводительными машинами, развитие связи не может отставать от новых условий.

Наша область,— сказал заместитель начальника Кустанайского областного управления сельского хозяйства тов. **Даренский Д. Т.**,— по развитию диспетчерской связи считается одной из лучших. У нас, в основном, совхозы целинные, они разбросаны на площади в несколько сот квадратных километров. Поэтому с первых дней их организации мы уделяли внимание развитию диспетчерской связи. Связь нам во многом помогла добиться серьезных успехов в деле руководства сельскохозяйственным производством, повышении рентабельности хозяйств. Поэтому нам нужно быстрее обеспечить все совхозы и колхозы радиосредствами.

Ростовская область, Краснодарский край, Эстония и Казахстан — это районы страны, о которых шла речь за нашим «круглым столом». Их отделяют друг от друга многие тысячи километров, отличают разные условия сельскохозяйственного производства. Но везде жизнь выдвигает на первый план одни и те же проблемы — совхозам и колхозам, которые страна сегодня щедро оснащает новой техникой, нужна внутрипроизводственная связь. И не в далеком будущем, а уже сегодня, и не в отдельных хозяйствах, а повсеместно.





*Выступают участники «Круглого стола» (слева направо): И. М. Кузнецов, И. С. Морозов, Э. Я. Аава, В. Ю. Хорошанский, И. И. Виноградов, А. С. Хохлачев, А. С. Бабенко.*




Представители радиопромышленности полностью согласны с этим выводом. Начальник главного управления сбыта Министерства радиопромышленности СССР тов. **Соколов В. С.** сказал, что обеспечение нужд сельского хозяйства в технике связи министерство рассматривает как первоочередное дело.

— Из года в год,— заявил он,— мы увеличиваем поставки радиостанций низовой связи и другой аппаратуры. Например, в 1970 году по сравнению с предыдущим годом эти поставки увеличились почти на одну треть. На текущий год запланировано поставить сельскому хозяйству радиостанции «Гранит АС-57», «Гроза», «Кактус», «Карат» и других типов.

Тов. Соколов В. С. высказал далее очень важное предложение о необходимости сосредоточить фонды на радиоаппаратуру для нужд сельского хозяйства в одних руках.

— Сейчас,— сказал он,— выделяемые сельскому хозяйству ресурсы рассредоточены между большим количеством фондодержателей — всеми союзными республиками и несколькими министерствами. Определить, какое же количество радиотехники идет непосредственно для удовлетворения нужд сельскохозяйственного производства, практически невозможно. Поэтому, на наш взгляд, все заявки на радиотехнику для совхозов и колхозов и распределение этой техники надо передать «Союзсельхозтехнике». Это поможет более полно удовлетворять запросы села на радиостанции и другую аппаратуру.

Участники «круглого стола» имели возможность познакомиться с рядом радиостанций, поставляемых сельскому хозяйству. Среди них была радиостанция «Карат», полностью выполненная на полупроводниковых приборах, работающая на одной фиксированной частоте в диапазоне 1,6—2,85 *Мгц*. Она — носимая, рассчитана на работу в полевых условиях, имеет дальность связи (в зависимости от характера местности) до 30 *км*. На работу в одной сети с радиостанциями «Гранит», которые являются основными и самыми массовыми в сельском хозяйстве, рассчитана радиостанция «Кактус». Она также носимая, полностью выполнена на полупроводниковых приборах и на функциональных схемных элементах, имеет небольшие габариты и вес (всего 1,6 *кг*).

К более мощным радиостанциям относится «Гроза». Она обеспечивает телефонно-телеграфную радиосвязь во всех районах страны, включая районы Крайнего Севера. Радиостанция выполнена полностью на полупроводниковых приборах с применением печатного монтажа.

Однако работников сельского хозяйства далеко не полностью удовлетворяют качественные показатели радиостанций, которые поставляет радиопромышленность. Некоторые из них громоздки, имеют большой вес, неэкономичны и неудобны в эксплуатации.

В качестве примера приводилась радиостанция «Гранит». Конструкция станции вызвала такие нарекания специалистов сельского хозяйства, что ее пришлось в значительной части переделывать. В результате появилась ее модификация — «Гранит-АС-57».

«Гранит-АС-57» — рассказал за «круглым столом» главный инженер главного управления МРП тов. **Виноградов И. И.**,— обеспечивает радиотелефонную связь между абонентской и центральной радиостанциями, а также между абонентскими радиостанциями. Выполнена она преимущественно на полупроводниковых приборах, за исключением выходных каскадов передатчиков. Состоит из отдельных функционально законченных блоков. Дальность связи между абонентской и центральной радиостанциями до 25—30 *км*, между абонентскими мобильными и стационарными радиостанциями до 20—25 *км*, между абонетскими мобильными радиостанциями до 10 *км*.

— Абонентскую станцию «Гранит-АС-57»,— подчеркнул тов. Виноградов И. И.,— мы разработали специально по заказу Министерства сельского хозяйства, быстро освоили ее серийное производство и сейчас весь ее выпуск закупается совхозами и колхозами.

К сожалению, радиостанций этого и других типов для сельской диспетчерской связи выпускается еще недостаточно. Поэтому после выступления представителей Министерства радиопромышленности у многих возник вопрос: почему такими разными масштабами в оценке потребностей села в радиосредствах мыслят представители радиопромышленности и сельского хозяйства? Ведь названные ими цифры различаются в несколько раз. Они настолько несоизмеримы, что несомненно, требуют особого обсуждения между представителями заинтересованных ведомств и, как говорят, на высоком уровне. Наша радиопромышленность— это мощная современная отрасль социалистической индустрии и нет сомнений, что ей под силу полное удовлетворение нужд сельского хозяйства в средствах связи. Однако и органам сельского хозяйства пора не приблизительно, а более точно определить свои потребности, квалифицированно сформулировать технические требования на аппаратуру.

Ряд интересных мыслей о месте радиосредств в общей системе сельской связи высказал заместитель начальника главного управления городской и сельской телефонной связи Министерства связи СССР тов. **Дорожко П. П.** Он, в частности, разъяснил основные принципы комплексной организации внутрипроизводственной и диспетчерской связи в колхозах и совхозах.

Главная усадьба совхоза или колхоза будет иметь внутреннюю и диспетчерскую телефонную связь со всеми постоянными объектами — отделениями, фермами, мастерскими. Для этого предусматривается установка автоматической телефонной станции и специального пульта диспетчера. Радиостанции получат все временные и подвижные объекты. С пульта диспетчера можно будет вести с ними радиотелефонные переговоры и получать оперативную информацию.

П. П. Дорожко сообщил, что проектному институту «Гипросвязь» Министерства связи СССР уже дано задание в третьем квартале текущего года разработать варианты типовых решений организаций внутрипроизводственной телефонной и диспетчерской проводной и радиосвязи в колхозах, совхозах и на предприятиях «Сельхозтехники», а затем создать типовые проекты ее организации.

— Внедрение диспетчерской службы, организованной на базе комплексного использования проводной телефонной и радиосвязи,— заключил П. П. Дорожко,— создаст, по нашему мнению, благоприятные условия для ее широкого развития, которое сейчас сдерживается из-за недостаточного выпуска специализированных радиостанций и малого количества выделенных для сельской связи радиочастот.

Следовательно, сельская радиосвязь испытывает трудности не только в технике, но и в получении достаточного места в эфире. Как же обеспечить частотами сотни тысяч радиостанций (а их, несомненно, будет сотни тысяч и при комплексной диспетчерской связи), если уже сегодня, когда работают десятки тысяч, все труднее становится размещать их в эфире?

Этой проблеме посвятил свое выступление главный инженер Государственной инспекции электросвязи тов. **Хорощанский В. Ю.** Он высказал мнение, что применение радиосвязи в сельском хозяйстве, как и в других отраслях народного хозяйства, должно носить ограниченный характер. Она не должна подменять проводные средства, а служить лишь целям связи с подвижными, временными и труднодоступными объектами.

— Но даже в этом случае,— сказал В. Ю. Хорощанский,— в девятой пятилетке необходимо рассчитывать на широкое применение диспетчерской радиосвязи в сельском хозяйстве. Сможем ли мы обеспечить частотами это развитие? Сможем, если заблаговременно будем искать решение этой проблемы.

В. Ю. Хорощанский считает, что в крупных административных и промышленных центрах для нужд строительных и коммунальных организаций необходимо внедрять централизованные системы УКВ диспетчерской радиосвязи типа «Алтай», что позволит высвободить ряд каналов в более низких полосах радиочастот для нужд сельского хозяйства. Но в первую очередь необходимо усовершенствовать технические средства радиосвязи, создать и освоить производство радиостанций, работающих в других полосах частот, а также улучшить характеристики уже выпускаемых радиостанций в первую очередь в части сужения занимаемого радиоканала и повышения помехоустойчивости. Этот упрек адресован не только предприятиям радиопромышленности, но и электронной промышленности, которые не обеспечивают массового выпуска нужных кварцевых резонаторов и фильтров.

Участник встречи в редакции начальник главного научно-технического управления Министерства электронной промышленности СССР тов. **Пролейко В. М.** заявил, что он не видит технических трудностей в выпуске кварцевых резонаторов и фильтров для радиостанций, как и других нужных компонентов, что министерство изучит этот вопрос в самое ближайшее время. Он сообщил также, что работники электронной промышленности совместно со специалистами министерства связи в помощь сельскому хозяйству создают экспериментальные радиостанции на интегральных схемах, которые относятся к третьему поколению радиотехники.

Представители радиопромышленности в своих выступлениях подчеркнули, что их отрасль также планирует переход к выпуску радиостанций третьего поколения, широкое использование микроэлектроники и создание серии новых радиостанций для села.

Возвращаясь к вопросам ремонта радиотехники на селе, поднятым заместителем министра сельского хозяйства СССР И. С. Морозовым, представитель «Сельхозтехники» тов. **Бабенко А. С.** сообщил, что всесоюзное объединение «Сельхозтехника» в настоящее время планирует организовать в различных республиках и областях страны ряд специализированных предприятий для капитального ремонта сельских радиостанций, и поэтому очень нуждается в запасных частях к радиостанциям. Для начала намечается создание четырех таких мастерских, они смогут капитально ремонтировать до двух тысяч радиостанций в год.

— Пока мы не можем организовать капитальный ремонт в каждой области,— сказал А. С. Бабенко.— Но мы предполагаем создать широкую сеть пунктов, в которых совхозы и колхозы за определенную плату смогли бы заменять вышедшие из строя радиостанции на новые или отремонтированные.

Широкое развитие диспетчерской связи упирается и в проблему подготовки кадров. Назрела необходимость включения в программы сельскохозяйственных вузов, техникумов соответствующих курсов по организации диспетчерской службы, а в сельских профтехучилищах должны появиться специальные группы по подготовке сельских связистов. Свой вклад в это важное дело могут внести и организации ДОСААФ.

Радиоклубы ДОСААФ,— сообщил за «круглым столом» заместитель начальника управления военно-технической подготовки и спорта ЦК ДОСААФ **А. С. Хохлачев**,— готовы помочь колхозам и совхозам в подготовке радиоспециалистов.

Встреча за «круглым столом», откровенный обмен мнениями позволили участникам беседы взглянуть на проблемы внедрения диспетчерской связи с разных сторон, глубже понять нужды колхозов и совхозов, которые ощущают острую необходимость в современных формах и методах управления.

Диспетчерская связь и позволяет применить на практике эти формы и методы. Поэтому ее организация — одна из задач технического перевооружения сельского хозяйства, которую необходимо решать совместными усилиями, высокими темпами и на высоком техническом уровне.

**Публикацию подготовили А. ГРИФ, Н. ЕФИМОВ**

*Дорогами героев*

# ВЕТЕРАН В СТРОЮ

Еще в тридцатых годах грузчик Одесского порта комсомолец Федор Мартынюк был принят в Севастопольскую военную школу связи. Профессия радиста пришлась ему по душе. Окончив школу, Федор Мартынюк служил радистом на различных военных кораблях, а демобилизовавшись, стал работать в управлении Черноморского пароходства, плавал радистом на судах «Пестель», «Крым», «Дон», «Сванетия», «Комсомол».

С «Комсомолом» связана незабываемая страница биографии Федора Мартынюка. Экипажу этого судна во время антифашистской войны в Испании (1936—1939 гг.) было первому поручено доставить закупленное правительством республиканской Испании оружие бойцам интернациональных бригад, в числе которых сражались представители многих стран мира, в том числе и советские люди. И «Комсомол» успешно выполнил это задание. Доставленное им оружие и боевая техника помогли задержать наступление фашистских войск на Мадрид. Затем успешно был завершен второй рейс. Во время третьего рейса на советское судно «Комсомол» напал фашистский крейсер «Канарис». Он без предупреждения дал торпедный залп по корме «Комсомола», возвращавшегося в родной Севастополь. Судно загорелось. Даже сигнала бедствия не смог подать судовой радист Федор Мартынюк — радиостанция вышла из строя.

По приказу капитана экипаж оставил горевшее и тонущее судно. 36 советских моряков, и среди них радист Федор Мартынюк, оказались в фашистском плену, из которого были освобождены только спустя одиннадцать месяцев.

С первых же дней Великой Отечественной войны Федора Мартынюка, по его просьбе, зачислили в действующий Черноморский военно-морской флот. Службу начал радистом в бригаде торпедных катеров. Передавал боевые приказы, принимал сводки Совинформбюро. Сводки были тревожными. Враг рвался к Москве, блокировал Ленинград. У всех советских воинов кипела в груди лютая ненависть к фашистским захватчикам.

Когда в декабре 1941 года стала готовиться Керченско-Феодосийская десантная операция войск Закавказского фронта, Черноморского флота и Азовской флотилии Федора Мартынюка вместе с другими радистами взяли в десант. И вот наступила та незабываемая ночь, когда корабли с десантными войсками на борту вышли в море.

В декабре море всегда бывает капризным, а в тот год оно было грозным. Бушевал шторм. Но это не пугало десантников. Наоборот, даже радовало: в такую погоду немцы не могли ожидать высадки десанта, а это обеспечивало внезапность удара наших войск. И хотя очень трудно было перебираться с кораблей в шлюпки, чтобы достичь прибрежных отмелей (шлюпки нередко опрокидывало), ничто не могло остановить наших воинов. Десантники знали, что трудная операция, в которой они участвовали, предпринята для того, чтобы овладеть Керченским полуостровом и создать предпосылки для освобождения всего Крыма.

Радисты с группой разведчиков первыми подошли на шлюпке почти к самому берегу. Быстро добрались до суши, окопались, развернули рацию.

К рассвету, когда наши войска высадились и в других районах Керченского полуострова, немцы обнаружили их и попытались сбросить в море. Разгорелся жаркий бой. Вот тут-то группу десантников, в составе которой действовал Федор Мартынюк, и выручила радиостанция. Мартынюк передавал по радио на корабли обстановку, давал точные координаты целей. И корабельные орудия меткими залпами уничтожали перешедшего в контратаку врага.

Два дня и две ночи на плацдарме шли ожесточенные бои. Противник нес огромные потери, но сбросить в море отважных десантников ему не удавалось.

Вскоре советское командование выбросило еще два десанта. Наши воины с ходу разгромили противника и освободили Керчь. Боясь окружения, гитлеровцы отступили вглубь полуострова. Была освобождена и Феодосия. К новому, 1942 году, весь Керченский полуостров был очищен от немецко-фашистских захватчиков.

За активное участие в этих боях радист Федор Миронович Мартынюк был награжден орденом Красного Знамени.

Позже старшина 1-й статьи Мартынюк в качестве радиста еще дважды ходил с десантниками в тыл врага. Советские воины беспощадно уничтожали вражеских солдат и офицеров, боевую технику, взрывали склады с боеприпасами и продовольствием, отрезали фашистам пути к отступлению.

В одном из боев Мартынюк был тяжело ранен в ногу. Его эвакуировали в госпиталь. Но как только рана стала затягиваться, он вернулся в строй.

За мужество, отвагу и находчивость в боях радист Федор Мартынюк был удостоен второй правительственной награды — ордена Красной Звезды. Кроме того, он был награжден несколькими медалями.

В 1945 году Федор Мартынюк демобилизовался. Но своей профессии он не изменил. Снова пошел работать радистом на морские суда. Вначале — в Одесском, а затем — в Сахалинском пароходствах. На Дальнем Востоке Мартынюк трудится и по сей день.

Федор Миронович Мартынюк плавал на многих судах, и всюду пользовался большим авторитетом у моряков. С января 1966 года он работает начальником радиостанции теплохода «Корсаков» Сахалинского пароходства. Коммунисты экипажа несколько раз избирали его секретарем партийного бюро. Молодые моряки идут к нему за советом, за опытом. И Федор Миронович охотно делится с ними своими знаниями, приобретенными за сорок лет самоотверженного труда на флоте. Это приносит ему большое удовлетворение. Морской радист-ветеран чувствует, что он нужен флоту. И остается в строю.

**Н. БОЧИН,**
**спец. корр. «Радио»**

*Южно-Сахалинск — Москва*

# ВОЗДУШНЫЕ РАДИСТЫ


В. И. Харченко

Ф. Н. Самойлов

В. Я. Боровик

**Р. ТЕРСКИЙ,**
генерал-лейтенант
инженерно-технической службы

Чем так важна, ответственна и интересна профессия радистов военной авиации, что редакция журнала «Радио» попросила меня рассказать о ней? И нужна ли статья на эту тему?

Думаю, нужна. Тем более, что молодые читатели «Радио» живо интересуются службой военных радистов, готовятся к ней в организациях ДОСААФ.

Без воздушного радиста немыслима успешная работа экипажа современного военного самолета, будь то бомбардировщик дальнего действия или военно-транспортный самолет, которые должны всегда находиться в полной готовности к выполнению любого задания по защите советской Родины.

Просторы нашей страны так велики, имеют так много различных физических, географических и климатических особенностей, что летать над ними в любое время года, днем и ночью, в сложнейших метеорологических условиях самолеты могут, только поддерживая устойчивую, надежную радиосвязь с командными пунктами и аэродромами в течение всего полета. Радиосвязь является той единственной ниточкой, которая связывает экипаж летательного аппарата с землей, с внешним миром, с товарищами. И эта ниточка должна быть прочной, неразрывной. А это значит, она должна находиться в умелых руках.

В экипаже многоместных летательных аппаратов радиосвязь обеспечивает радист. Он должен уметь не только быстро и точно настраивать радиостанцию, входить в связь, устранять в полете простейшие неисправности, но и кратко, по-военному, экономя каждый знак, каждое слово, вести радиообмен в телеграфном или телефонном режимах, в условиях радиопомех. А на некоторых самолетах он еще и стрелок, защищающий свой корабль от нападения истребителей.

Таким образом, профессия воздушного радиста нелегка, но совершенно необходима. От личной подготовленности воздушного радиста, его знаний, сноровки, опыта, настойчивости и находчивости во многом зависит безопасность и успех полета. Профессия воздушного радиста, кроме того, требует недюжинной выдержки, мужества, смелости, постоянной внутренней готовности к преодолению трудностей, сопряженных с повседневной героикой летного дела. Он должен обладать большой силой воли, хладнокровием, самоотверженностью, бесстрашием.

Проиллюстрирую сказанное несколькими примерами, назову нескольких представителей героической профессии воздушных радистов.

В годы Великой Отечественной войны в составе экипажа пикирующего бомбардировщика ПЕ-2 служил воспитанник Осоавиахима стрелок-радист Владимир Иванович Харченко. Он совершил 135 боевых вылетов, лично сбил 4 фашистских истребителя, был ранен. Родина высоко оценила ратный труд воздушного радиста, наградив его двумя орденами Красного Знамени, двумя орденами Красной Звезды и 11 медалями.

Ныне майор запаса, коммунист В. И. Харченко работает инженером, поддерживает тесную связь с Центральным радиоклубом ДОСААФ.

Воздушный радист Федор Николаевич Самойлов в годы Великой Отечественной войны совершил 54 вылета в составе экипажа бомбардировщика 160-го гвардейского бомбардировочного авиационного полка, входившего в соединение прославленного летчика дважды Героя Советского Союза генерала И. С. Полбина. Он проявил в боях много мужества и отваги, за что награжден тринадцатью правительственными наградами.

Сейчас воздушный радист 1-го класса, член КПСС, подполковник Самойлов Ф. Н. продолжает служить в ВВС. Используя личный боевой опыт, он умело обучает молодых воинов.

Но не только во время войны геройски действовали воздушные радисты. Они и в мирные дни в любой момент готовы к подвигу. Вот один из сравнительно недавних примеров.

10 апреля 1968 года на одном из аэродромов при посадке самолета в кабине пилотов вспыхнул пожар. Экипаж не покинул самолет, так как он мог врезаться в шеренгу других

# ВОЕННОЙ АВИАЦИИ

машин. Только когда такая опасность миновала командир подал команду к эвакуации. Но ею не воспользовался радист экипажа Владимир Яковлевич Боровик. Он бросился на помощь потерявшему сознание штурману капитану Словесному, но силы оставили его. Когда погасили пожар и проникли в кабину самолета, то увидели там обнявшихся штурмана и радиста, до последнего вздоха пытавшегося спасти своего боевого товарища и погибшего вместе с ним.

Молодым радистам, прибывшим в часть из учебных пунктов и радиоклубов ДОСААФ, в первый же день рассказывают о короткой, но яркой жизни воздушного радиста, коммуниста В. Я. Боровика. Его жизнь и подвиг служат для молодежи примером благородства, мужества и готовности к самопожертвованию ради спасения товарищей.

В наших подразделениях служат отличные радисты — грамотные, влюбленные в свое дело, беспредельно преданные Родине, советскому народу, Коммунистической партии.

В 1958 году в одно из подразделений пришел служить бульдозерист из города Зима Иркутской области Николай Федоров. До армии он окончил курсы радиотелеграфистов при радиоклубе ДОСААФ и оказался способнейшим радистом. Молодой воин не пропускал ни одного спортивного соревнования, занимая в них призовые места, быстро завоевал славу лучшего наземного радиста соединения. А когда закончилась срочная служба, остался на сверхсрочную, но теперь уже в должности воздушного радиста.

С тех пор прошло много лет. Где только не летал радист 1-го класса Николай Георгиевич Федоров! Он стал настоящим снайпером эфира, неизменно показывающим наивысшие результаты в работе.

В одном из авиационных подразделений несет сверхсрочную службу командир огневых установок корабля воздушный радист старший сержант Виктор Васильевич Телицын. Он все полетные задания выполняет только с отличными оценками, обеспечивая экипажу уверенную, устойчивую связь. В составе экипажа участвовал в учениях и маневрах «Днепр», «Двина», «Океан». За отличное выполнение заданий он имеет более двадцати благодарностей, в том числе и от Министра Обороны СССР.

Младшему сержанту В. Ильину до армии не довелось изучать радиотехнику. Он приобщился к радиоделу в учебном подразделении. Новая профессия пришлась ему по душе. Окончив школу с отличными оценками, он получил квалификацию воздушного радиста 3-го класса и был награжден знаком «Отличник ВВС». Благодаря серьезному отношению к делу, большим способностям и трудолюбию Валерий Ильин к XXIV съезду КПСС, выполнив взятые на себя социалистические обязательства, стал отличником боевой и политической подготовки, воздушным радистом 1-го класса. За безупречное выполнение воинского и комсомольского долга, успешную сдачу Ленинского зачета Ильин В. В. награжден значком ЦК ВЛКСМ «Ленинский зачет».

Вот мы и познакомились с шестью воздушными радистами разных поколений — от грозных военных лет до наших дней. Как видите, у них разное образование, первоначальные профессии, дороги, которыми они шли в Советскую Армию. Но, в конечном итоге, их всех объединила одна общая черта характера — горячая увлеченность своей работой и страстная влюбленность в летное дело, без которой не было и не может быть ни настоящего летчика или штурмана, ни настоящего воздушного радиста.

В День Воздушного Флота СССР я хочу поздравить с праздником всех наших воинов-радистов, в том числе молодых, а также тех радиолюбителей и учащихся курсов при радиоклубах ДОСААФ, которые готовятся к службе в Советской Армии! Я хочу сказать им, что мы с нетерпением их ждем, так как знаем, что они умеют не только принимать и передавать радиограммы, но и паять, читать радиосхемы, находить неисправности в радиоаппаратуре, монтировать, конструировать радиоприборы. Такие люди везде нужны. А для войск связи, особенно для авиации, они являются настоящим кладом. У нас их ждет множество интересных, полезных профессий и в том числе гордая и смелая, увлекательная профессия воздушного радиста.



*Н. Г. Федоров*

*В. В. Телицын*



*В. В. Ильин*

В РЯДУ ЗАМЕЧАТЕЛЬНЫХ ПОБЕД СОВЕТСКОГО НАРОДА В ИСТЕКШЕЙ ПЯТИЛЕТКЕ ЗВЕЗДАМИ ПЕРВОЙ ВЕЛИЧИНЫ СВЕРКАЮТ КОСМИЧЕСКИЕ ДОСТИЖЕНИЯ НАШИХ УЧЕНЫХ, ИНЖЕНЕРОВ И ТЕХНИКОВ. НО И НА ЗЕМЛЕ БЫЛИ СОЗДАНЫ «ЗВЕЗДЫ», НЕ МЕНЕЕ ЯРКИЕ.

РАДИОАСТРОНОМИЧЕСКИЙ ТЕЛЕСКОП УТР-2 В ГРАКОВО ХАРЬКОВСКОЙ ОБЛАСТИ, ВСТУПИВШИЙ В СТРОЙ В КАНУН 100-ЛЕТИЯ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ В. И. ЛЕНИНА,— ОДНА ИЗ НИХ. НЕ СЛУЧАЙНО АКАДЕМИК А. Я. УСИКОВ, ДИРЕКТОР ИНСТИТУТА РАДИОФИЗИКИ И ЭЛЕКТРОНИКИ АН УССР, НАЗВАЛ РАДИОТЕЛЕСКОП В ГРАКОВО «УНИКАЛЬНЫМ НАУЧНЫМ ИНСТРУМЕНТОМ, КОТОРЫЙ ПО СВОИМ ХАРАКТЕРИСТИКАМ НЕ ИМЕЕТ СЕБЕ РАВНЫХ В МИРОВОЙ ПРАКТИКЕ». О ЕГО УНИКАЛЬНЫХ ВОЗМОЖНОСТЯХ И ПРИНЦИПЕ РАБОТЫ РАССКАЗЫВАЕТ ПУБЛИКУЕМАЯ СТАТЬЯ.

# ГОВОРИТЕ, ЗВЕЗДЫ!

Спектр электромагнитных колебаний, излучаемых звездными источниками, необычайно широк. Как известно, он простирается от гамма- и рентгеновской области (от частот свыше $10^{20}$ *гц*) до «сверхдлинных» волн радиодиапазона — $10^4$ *гц*. Таким образом частотный интервал его огромен. До самого последнего времени человечество наблюдало картину звездного мира через узенькое окно «оптической прозрачности» земной атмосферы. Тем самым из всей небесной симфонии улавливались лишь отдельные нотки, которые, в принципе, не могут дать достаточно полного представления об эволюции звездного мира.

Однако в последние десятилетия астрофизиками освоены ультрафиолетовый, инфракрасный и радиодиапазоны, а несколько лет назад, в связи с освоением космического пространства, активно стала развиваться гамма- и рентгеновская астрономия. Поговаривают уже и о нейтринной астрономии. Таким образом, «белые пятна» на спектральной карте Вселенной постепенно исчезают, и наши знания о ней все более и более расширяются и углубляются.

В радиоастрономии сейчас наименее исследован коротковолновый диапазон ниже 30 *Мгц*. Дело в том, что через «радиоокно» земной атмосферы проходит космическое излучение с длиной волны от нескольких миллиметров до десятков (частично до сотен) метров. Ионосфера Земли отражает и поглощает все радиоволны длиннее некоторой критической волны, величина которой зависит от степени ионизации ионосферы, а поэтому она меняется в течение суток и в течение года в пределах 12-25 метров. Радиоастрономические наблюдения в этом диапазоне сильно затруднены еще и из-за наличия помех.

В то же время на малоосвоенной «радиоцелине» располагается масса бесценной научной информации. Ведь именно на волнах порядка 25—40 метров интенсивно излучают наиболее древние звездные источники, удаленные от нас на десятки миллиардов световых лет! До Солнца — «всего» 8 световых минут.

Декаметровая радиоастрономия может принести ценные данные для разгадки тайн пульсаров. Она позволит изучить фундаментальным образом строптивый «характер» солнечных вспышек, магнитных бурь на Юпитере и Сатурне, исследовать спектры излучений сотен новых звездных источников. Изучение влияния ионосферы на радиоизлучение в этом диапазоне, являющееся как бы побочным продуктом чисто радиоастрономических наблюдений, может иметь практическое значение в целом для радиосвязи.

Астрономические наблюдения в коротковолновом диапазоне радиоволн стали возможны благодаря созданию радиотелескопа в Граково. Для этого отдел радиоастрономии института радиофизики и электроники АН УССР, возглавляемый академиком Семеном Яковлевичем Брауде, провел в 1962—1966 годах серию разработок. Непосредственными предшественниками нового телескопа были многоэлементные радиоинтерферометры, а затем телескоп УТР-1, состоявший из 208 широкополосных антенных вибраторов. На нем, собственно, и были отработаны основные принципы действия будущего телескопа УТР-2 в Граково, работающего ныне в диапазоне 10—40 *Мгц*.

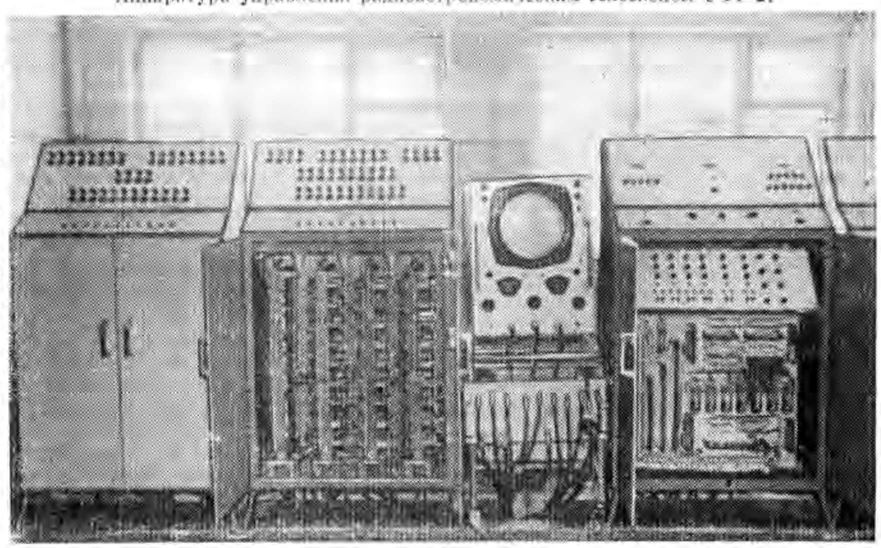
***

Первое, что поражает каждого, кто посещает астрономический полигон ИРЭ в Граково — это поистине космические масштабы нового радиотелескопа и необычная конфигурация антенных вибраторов.

Площадь, занимаемая радиотелескопом,— 15,5 гектаров. С птичьего полета антенное поле его выглядит как огромная буква «Т», размеры которой 1860×900 *м*. «Толщина» буквы около 51 метра, а состоит она из 2040 полуволновых вибраторов, «выстроившихся» колонной по шесть штук в ряду. Подобные размеры радиотелескопа диктуются выбранным диапазоном. Как известно, разрешающая способность антенны пропорциональна отношению ее размеров к длине волны. Большие размеры радиотелескопа, дающие эквивалентную электрическую площадь в зените 150 000 $м^2$, позволяют принимать весьма слабые радиоизлучения, пришедшие из космоса от источников, удаленных от Земли на десятки миллиардов световых лет.

Но почему выбрано Т-образное построение радиотелескопа? Ранее антенные системы для метрового диапазона радиоволн имели в плане форму «креста». В этом случае полу-

Аппаратура управления радиоастрономическим телескопом УТР-2.



чалась остронаправленная или, как говорят, «карандашная», диаграмма направленности антенной системы.

Предварительные расчеты, проведенные украинскими учеными, показали, что такое традиционное построение радиоинтерферометров экономически нецелесообразно. Для выбранного диапазона наблюдений при Т-образном построении антенны вполне можно обойтись гораздо меньшим числом вибраторов, получив практически ту же разрешающую способность и чувствительность, что и в случае антенны-«креста».

Итак, первое упрощение конструкции радиотелескопа и первое оригинальное решение. Предстояло решить самый главный вопрос: как управлять теперь подобной антенной системой? Вот здесь-то и было предложено нечто совершенно новое. До сих пор для того, чтобы «луч» телескопа сделать подвижным, поворачивали плоскости самих вибраторов. Харьковчане же сделали наоборот. Антенные вибраторы оставили неподвижными, а «луч» радиотелескопа стали «качать» электрическим способом.

Как же это осуществить практически? Известно, что диаграмма направленности антенной решетки является многолепестковой. Путем соответствующего расположения элементов решетки ее удается сделать остронаправленной и свести до минимума мощность боковых лепестков. При этом главный лепесток диаграммы — «луч» можно сориентировать на любой участок небосвода, если соответствующим образом включать и выключать специальные фазовращатели или линии временной задержки сигнала. Тогда телескоп будет принимать сигналы лишь от исследуемого источника радиоизлучения, так как для всех остальных необходимые фазовые соотношения не будут выдерживаться.

Считалось, что для больших радиотелескопов наиболее приемлемы фазовые системы электрического управления «лучом», так как при использовании линий временной задержки сигнала нужно, чтобы их электрическая длина достигла полной длины антенны! Однако в случае фазовой системы управляющее устройство должно вычислять требуемые значения фаз отдельно для каждого вибратора и для каждого значения угла наклона и рабочей частоты, что сильно усложняет и замедляет работу на радиотелескопе. Поэтому в УТР-2 применено управление «лучом» с помощью линий задержек.

Расчеты, проведенные главным конструктором радиотелескопа Л. Г. Содиным и старшим научным сотрудником ИРЭ Ю. М. Бруком, показали, что перемещение «луча» по небосводу не обязательно должно быть непрерывным. Вполне допустимо его «ступенчатое качание». Тогда линии задержки можно строить по скачкам фазы, то есть с разрывом их электрической длины. При этом, поскольку параметры временной системы не зависят от частоты, создается единая для всех вибраторов и очень простая программа управления «лучом» радиотелескопа.

В УТР-2 в качестве линий временной задержки используются отрезки высокочастотного коаксиального кабеля. Их электрическая длина от вибратора к вибратору нарастает по закону двоичного набора — L, 2L, 4L, 8L и т. д. (такой набор является наиболее экономичным — он позволяет представить данную конечную величину наименьшим количеством дискретных элементов). Переключение отрезков кабеля производится с помощью электромагнитных реле. Принцип двоичного набора позволяет обойтись минимальным количеством управляющих элементов.

В УТР-2 помимо этого применено рациональное построение схемы фазирования. Суммирование сигналов, как известно, можно производить различным способом: последовательно с вибраторами (рис. 1), параллельно (рис. 2) или же параллельно-этажным («елочным») способом (рис. 3). В последнем случае резко упрощается конструкция радиотелескопа, именно поэтому он и использован в УТР-2. Вся антенна его строится по единому двоичному принципу. Это относится и к способу суммирования сигналов, и к поэтажному изменению максимального числа положений временной задержки, и к способу изменения самой величины этой задержки.

Самое привлекательное в дискретно-двоичном принципе управления «лучом» антенных решеток (такое длинное название дали ему сами авторы) это то, что к данному радиотелескопу может быть подключена электронная вычислительная машина, что и сделано в Граково. Стоит ли говорить о том, какие большие возможности для астрономических исследований таит в себе применение электронной вычислительной техники.

Но есть еще одна проблема — как получить четкие «радиоотпечатки» посланий далеких звездных систем? Ведь УТР-2 — эта гигантская радиотехническая «губка» из 2040 пор, «впитывающая» в себя, к сожалению,

*Рис. 1 Последовательный способ суммирования сигналов от отдельных вибраторов.*

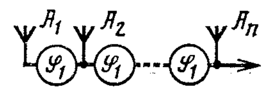



*Рис. 2 Параллельный способ.*

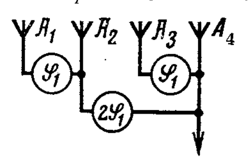
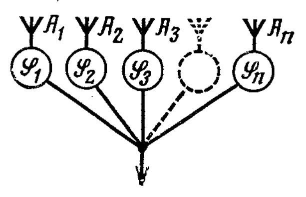



*Рис. 3 Параллельно-этажный способ («елочный»).*




не только полезную информацию. Радиоизлучение звезд буквально «тонет» в различных шумах, так как уровень сигналов здесь гораздо ниже уровня шума.

В УТР-2 применили модуляционный метод накопления полезных сигналов. В этом случае «луч» радиотелескопа систематически переключается с источника излучения на участок небосвода, где излучение отсутствует.

Через определенное время приемники УТР-2 выделяют накопленный полезный сигнал, который фиксируется на лентах приемных самописцев. Приемников шесть — по числу рабочих частот. Дело в том, что УТР-2 позволяет вести одновременный прием сигналов на нескольких частотах (вдоль оси с севера на юг у него работает пять «лучей»). Это стало возможным благодаря его широкополосности. Вот сколь дальновидны оказались украинские инженеры, применив временную систему фазирования! Ведь ее параметры не зависят от частоты, система становится таким образом широкополосной. Приемники разработаны на базе коротковолнового приемника типа Р-250М.

Несомненно, УТР-2 войдет в число лучших творений инженеров-радиотехников. Высоко оценили вклад ученых ИРЭ в астрономическую науку их коллеги из физико-технического института АН УССР — академики А. Комар и А. Приходько, оставив такую запись в книге посетителей Граковской обсерватории: «Результаты работы небольшого коллектива энтузиастов, руководимого академиком С. Я. Брауде, потрясают и волнуют. Создана превосходная материальная база, на основе которой можно воспитывать поколения ученых — радиофизиков, радиоинженеров и астрономов. Роль обсерватории в настоящем и будущем радиотехники трудно переоценить».

**А. ЗАЙЧЕНКО,**
**инженер-радиофизик**

# СТРАНИЦЫ ИСТОРИИ

Издательство «Советское радио» выпустило брошюру «У истоков советской радиотехники»*, являющуюся сборником воспоминаний бывших работников Нижегородской радиолаборатории имени В. И. Ленина. В брошюре подробно освещена история возникновения и деятельности этого первого в стране научно-исследовательского радиотехнического института.

Сейчас, когда исполняется 750 лет со дня основания Нижнего Новгорода (ныне г. Горького), хочется еще раз вспомнить о том, что именно с этим городом связано начало развития советского радио.

Статьи сборника знакомят читателя с первыми шагами отечественной радиотехники и радиовещания.

Посвященный 100-летию со дня рождения великого Ленина и 50-летию лаборатории его имени в Нижнем Новгороде, сборник открывается рассказами организаторов лаборатории А. М. Николаева и М. А. Бонч-Бруевича о том огромном внимании, которое уделял Владимир Ильич Ленин созданию лаборатории, его заботе о развитии отечественной радиотехники.

Об истории и первых шагах Нижегородской радиолаборатории повествует старейший советский радиолюбитель-коротковолновик Ф. А. Лбов, в свое время работавший в НРЛ.

Читатели сборника с интересом познакомятся с воспоминаниями ученых, бывших работников лаборатории. В сборник включены отдельные ленинские документы, относящиеся к истории НРЛ.

Настоящее издание — второе, переработанное и дополненное (первое вышло к 40-летию НРЛ). В книжку вошли заново написанные воспоминания А. А. Круликовской «Как рождались мощные электронные лампы в НРЛ» и Н. А. Никитина «Основание московского филиала НРЛ и его работа». Добавлены новые сведения по истории Нижегородской лаборатории.

Статьям предпосланы краткие сведения о жизни и деятельности авторов воспоминаний и их фотографии.

«Нижегородская лаборатория им. В. И. Ленина еще раз показала ... группу людей, которые поистине самоотверженно отдают силы свои излюбленному ими делу разрешения загадок природы, великому труду на благо мира»,— писал в свое время М. Горький. Слова великого гуманиста звучат особенно актуально в наш век покорения космоса и прогресса науки.

Следует приветствовать инициативу издательства «Советское радио», выпустившего эту брошюру, рассчитанную на широкий круг читателей.

**И. БОРИСОВА**

* «У истоков советской радиотехники». Сборник статей. Составитель Ф. А. Лбов. Из-во «Советское радио», Москва, 1970.

# Журналу болгарских радиолюбителей — 20 лет

Ежемесячному журналу «Радио, телевидение, электроника», который издается в Народной Республике Болгарии Министерством связи НРБ и ЦК димитровского коммунистического союза молодежи, в этом году исполняется 20 лет.

Коллектив редакции журнала «Радио» сердечно поздравляет своих болгарских коллег с юбилеем и желает им новых творческих успехов.

Журнал «Радио, телевидение, электроника» давно стал добрым другом и хорошим помощником болгарских радиолюбителей и молодых специалистов, работающих в радиотехнической промышленности республики, в области телевидения и электроники.

Журнал «Радио, телевидение, электроника» постоянно знакомит своих читателей с достижениями болгарской и иностранной радиопромышленности, с новинками в области радиоэлектроники. Основные разделы журнала — радиотехника, телевидение, измерительная аппаратура, полупроводниковые приборы, любительские конструкции, электронные приборы. Начинающие радиолюбители также находят для себя интересные и нужные материалы. Для спортсменов-радиолюбителей особый интерес представляет отдел КВ и УКВ.

Подписчиками и читателями журнала «Радио, телевидение, электроника» являются многие советские радиолюбители.

Читатели, которые обращаются к нам с просьбой сообщить, каким образом можно подписаться на этот журнал, сообщаем, что они могут это сделать через «Союзпечать» в соответствующие сроки проведения подписки на иностранные журналы. Более подробные сведения можно найти в каталогах «Союзпечати».

# УПРАВЛЯЮТ МАШИНЫ




**В Советском Союзе придается огромное значение внедрению новейших средств вычислительной техники и экономико-математических методов в различные отрасли народного хозяйства. Без этого невозможно сегодня управлять современным предприятием, тем более крупной отраслью производства. В СССР в минувшее пятилетие было создано около 400 автоматизированных систем управления (АСУ), в девятой пятилетке предусматривается внедрение не менее 1 600 систем на предприятиях, причем не только с непрерывным технологическим процессом, но и с дискретным.**

**На недавно проводившейся на ВДНХ выставке «Достижения трудящихся Москвы в развитии экономики, науки и культуры» можно было познакомиться со многими АСУ, которые уже работают в столице.**

**Красочные стенды и панно демонстрировали принцип работы различных АСУП, в том числе для такого крупного предприятия, как завод имени Лихачева и для опытного мелкосерийного производства.**

**Все чаще и чаще нам приходится слышать о том, как стремительно растет объем информации, необходимой человеку любой специальности. Автоматизированная система информационного обслуживания, представленная на выставке, позволяет значительно облегчить сбор, хранение и обработку научно-технической информации.**

**О том, как вычислительная техника и радиоэлектроника «служат» современной авиации рассказали два других экспоната выставки: радиолокационный комплекс «Утес» для управления движением самолетов гражданской авиации и система «Сирена» для автоматизированной продажи и резервирования мест пассажирам Московского авиаузла. О последней системе, а также об одной из крупнейших АСУ столицы — автоматизированной системе управления строительством при Главмосстрое, мы публикуем ниже более подробную информацию.**

## «АСУС»



Москву нередко называют гигантской строительной площадкой. И это не случайно. 332 организации Главмосстроя ведут одновременное строительство на 2500 объектах столицы. Сроки возведения сооружений с каждым годом сокращаются, сегодня они уже измеряются месяцами. Достигается это благодаря внедрению поточных методов строительства, монтажа зданий непосредственно «с колес». Для этого Главмосстрою приходится очень точно координировать деятельность своих организаций, буквально по часам и минутам расписывать действие всех «механизмов» громадного строительного конвейера.

Конечно, без применения вычислительной техники с такими задачами справиться трудно. Поэтому Главмосстроем совместно с научно-исследовательскими и проектными организациями Министерства радиопромышленности СССР и Министерства связи СССР была разработана автоматизированная система управления строительством — АСУС. В настоящее время заканчивается ее внедрение.

Круг задач, решаемых с помощью АСУС, очень широк: от перспективного планирования годовых планов стройорганизаций до почасовых монтажно-транспортных графиков на отдельных стройках. Система ведет строгий оперативный контроль за выполнением графиков погрузки деталей, материалов и оборудования, транспортировки их на объекты, за ходом строительно-монтажных работ и так далее. В случае нарушения графика в центральную диспетчерскую поступает сигнал, и диспетчер немедленно дает указание о принятии соответствующих мер.

Мозговым центром системы является информационно-вычислительный центр (ИВЦ), в котором ЭВМ «Урал-16», «Урал-14» и две «Урал-11» выполняют все расчеты для решения поставленных задач.

Очень важную роль в системе играют средства связи, которые объединяют в единое целое и обеспечивают четкую и бесперебойную работу домостроительных комбинатов, монтажных управлений, строительных трестов, транспортных организаций и баз (см. фото). Они позволяют непрерывно получать информацию даже с самых отдаленных участков и оперативно управлять ходом работ. Для этого используются АТС на 800 номеров, а также станция абонентского телеграфа на 300 номеров. Удаленные объекты строительства и автомобили различного назначения устанавливают связь с центром с помощью системы радиотелефонной связи «Алтай». В системе имеется около 150 специальных приемников и передатчиков, через которые кодированная информация от 210 пунктов поступает непосредственно в ЭВМ.

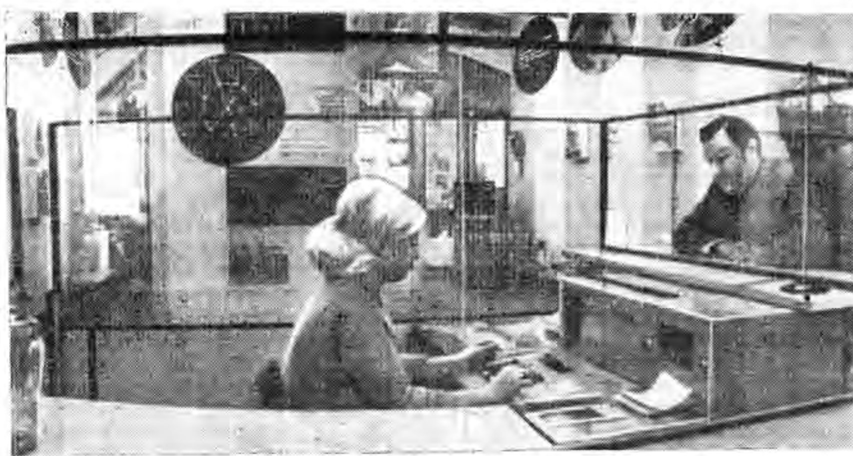
Например, для контроля за доставкой комплектов деталей и материалов используются специальные жетоны, комбинация отверстий на которых обозначает номер рейса автомашины. При проезде с грузом через контрольно-пропускной пункт завода или стройки шофер вкладывает жетон в считывающее устройство, и сигнал немедленно поступает в вычислительный центр. Данные о полезной работе монтажных кранов фиксируются датчиками и также автоматически передаются в ИВЦ. В конце смены из диспетчерских пунктов строек в ИВЦ поступают сообщения об объемах выполненных монтажных работ и кирпичной кладки.

А чтобы обеспечить доставку цементного раствора к началу смены на 1200 объектов с 13 автоматизированных растворных узлов, каждый понедельник в ИВЦ по телеграфу поступают недельные заявки от домостроительных комбинатов строительных и специализированных трестов. При этом одновременно с печатанием этих заявок телетайп автоматически их перфорирует на ленты, которые затем вводятся в ЭВМ. На основе этих заявок ЭВМ составляет почасовые графики. Аналогично решаются задачи, связанные с доставкой на строительные площадки и других материалов, деталей и изделий.

## «СИРЕНА»

Тысячи пассажиров ежедневно перевозят самолеты только Московского авиаузла. Всем этим людям нужно сообщить интересующие их сведения о расписании полетов, наличии свободных мест, продать билеты. На это уходит много времени — около 70 процентов его тратится на переговоры кассиров с центральной диспетчерской и на выписку билетов. Все это потребовало создания автоматизированной системы, в которой ЭВМ и другие современные технические средства пришли бы на помощь работникам Аэрофлота.

Такая система создана. Названа она «Сирена». Система будет распределять места на 1100 рейсов в пределах 30 дней предварительной продажи, обрабатывать до 250 000 заявок в сутки.



Все сведения о необходимом количестве билетов на рейсы различного направления будут поступать в центр обработки информации с периферийных комплексов, расположенных в агентствах и кассах Аэрофлота. Нажимая в определенной последовательности клавиши на пульте, оператор запрашивает центр о наличии свободных мест. Через несколько секунд на небольшом экране он сможет прочесть ответ, а через 2,5 секунды, если это нужно, автоматическая касса отпечатает билет пассажиру. «Вооруженный» такой аппаратурой оператор за смену сможет обслужить 600—700 пассажиров (см. фото).

«Сирена» предназначена также для сообщения пассажирам различных справочных сведений о рейсах самолетов. Для этого в крупных агентствах предусматривается установка информационно-справочных табло, непрерывно сигнализирующих о наличии свободных мест на 1500 рейсов ближайшей недели, а также о расписании самолетов. В дальнейшем появится и табло оперативного оповещения, выдающее экспресс-информацию о любых изменениях в расписании, об отмене рейсов, времени отправления автобусов и т. д.

Разветвленная сеть средств связи — абонентский телеграф, телетайп, городской и междугородный телефон — объединит всю систему в единый орган, чутко реагирующий на все запросы пассажиров.

# РАБОТА С НАЧИНАЮЩИМИ „ОХОТНИКАМИ"

«Охота на лис» за сравнительно короткий срок стала одним из массовых видов радиоспорта, весьма популярного среди молодежи. И это не случайно. Именно в таких радиосоревнованиях спортсмен может продемонстрировать знание основ радиотехники и топографии, умение ориентироваться по карте на местности, свою физическую подготовку.

Команды «охотников» появились в школах, техникумах, на заводах. Некоторые из них успешно выступают в областных, зональных и даже республиканских соревнованиях. Их — много. Однако еще большее количество первичных организаций ДОСААФ хотело бы создать свои команды.

С чего же им начинать подготовку своих «охотников»?

Условно весь курс обучения можно разделить на три части: первая — изучение радиотехники, куда входит и сборка приемника для «охоты», вторая — овладение топографией и приобретение навыков ориентирования на местности по карте и сигналам «лисы», и третья — физическая подготовка.

Познать радиотехнику начинающему радиоспортсмену необходимо не только для того, чтобы собрать приемник для поиска «лис», что, конечно, очень важно, но и для того, чтобы изучить особенности распространения радиоволн на различных диапазонах, ибо без этого вести поиск «лис» просто нельзя.

Знание топографии и навыки ориентирования на местности, а также по карте «охотнику» нужны для того, чтобы умело выбирать оптимальный вариант поиска, находить удобный и кратчайший путь от одной «лисы» к другой, а также и к финишу, не терять ориентировки и не блуждать в лесу.

Длина трассы для поиска «лис», как известно, выбирается от 4 до 10 *км*, дифференцированно для каждой группы спортсменов. Однако надо учитывать, что это — минимальные расстояния, измеренные по карте, без учета рельефа местности. На состязаниях они часто оказываются значительно большими. Даже бегуну, чтобы преодолеть в быстром темпе такие расстояния хотя бы на стадионе, надо иметь хорошую физическую подготовку. «Охотник» же должен обладать еще большей выносливостью, так как ему надо не только пробежать это расстояние по пересеченной, незнакомой местности, но и найти 3—4 хорошо замаскированных радиопередатчика.

Как известно соревнования по «охоте на лис» проводятся с использованием трех диапазонов — 3,5; 28 и 144 *Мгц*.

Начинать «охоту» целесообразнее на диапазоне 3,5 *Мгц*. Здесь проще изготовить приемник, а налаживание его вполне доступно начинающему радиолюбителю. К тому же и тренировки организовывать легче, так как прохождение радиоволн на 3,5 *Мгц* более стабильно, чем на диапазонах 28 и 144 *Мгц*.

Что же касается постройки достаточно простого, но вполне отвечающего всем требованиям, приемника, то для этого можно рекомендовать конструкцию, приведенную в статье мастера спорта международного класса А. Гречихина («Радио», 1966, № 6).

Когда будет построен приемник, можно начинать тренировки. Их первой задачей должно быть приобретение навыков определения направления на работающую «лису».

Как известно, приемник «охотника» является радиопеленгатором — аппаратом, помогающим определить пеленг (направление) на работающий радиопередатчик. Сочетание в нем двух антенн—ферритовой (или рамочной) и штыревой дает возможность определить по максимальному и минимальному сигналам передатчика направление на него.

Первые тренировки можно провести по обнаружению незамаскированной «лисы». Для этого передатчик устанавливается около четко выраженного ориентира, например отдельно стоящего дерева. При этом надо учесть, что вблизи не должно быть крупных железобетонных или кирпичных сооружений, линий электропередач и других объектов, способных отражать радиоволны.

Вначале направление определяется по максимуму громкости, а затем проверяется по минимуму. Чтобы самому убедиться в точности определения направления на работающую «лису», можно рекомендовать следующий способ: определив направление, закрыть или лучше завязать глаза и вновь найти это направление. Такое упражнение не только дает возможность вести самоконтроль за точностью определения направления на передатчик, но и поможет обрести веру в свое «оружие». Это очень важно, особенно при поиске хорошо замаскированных «лис», например в густом лесу.

После того, как будут усвоены принципы определения направления на работающий передатчик, можно переходить к тренировкам на местности. Их лучше всего проводить в лесу и сразу с картой или планом местности. Пока будет осваиваться поиск хорошо замаскированных «лис» на небольших расстояниях, необходимо более детально ознакомиться с топографией и основами ориентирования.

Начинающему «охотнику» необходимо научиться читать карту. Важно также быстро уметь «привязывать» карту к местности, найти на ней точку своего местонахождения, ориентировать ее по странам света с помощью магнитного компаса.

С помощью компаса определяют и магнитный азимут — угол между направлением на северный магнитный полюс и направлением на «лису», найденным при помощи радиоприемника. Делается это так: нацелив компас в направлении «лисы», вращают его основание до совмещения синего конца стрелки с отметкой, обозначенной буквой «С». Деление на шкале компаса, которое окажется на прямой между осью стрелки и ориентиром, выбранным на направлении «лисы», укажет величину магнитного азимута в градусах.

Можно ориентировать карту и без компаса. Для этого необходимо найти на местности определенный ориентир, например, дорогу, и отыскать его на карте, а затем повернуть карту так, чтобы направление условного знака дороги совпадало по направлению с дорогой на местности. А чтобы быть уверенным в правильности ориентирования карты, необходимо убедиться, что предметы, расположенные справа и слева от дороги, имеют такое же расположение, как и на карте.

Для того, чтобы на любой местности не заблудиться, надо научиться определять на карте точку своего местонахождения. Это легко сделать, когда вблизи есть предмет, отмеченный на карте. А если ориентиры находятся далеко? Тогда на два из них через условные обозначения проводят по сориентированной карте линии. Точка их пересечения укажет место нахождения «охотника».

Когда будут познаны принципы поиска «лис» и основы ориентирования на местности и по карте, можно приступать к тренировкам в полном объеме. Для начала хотелось бы рекомендовать поиск «лисы», работающей непрерывно. Затем можно переходить к поиску двух-трех «лис», работающих по две минуты, и лишь после этого начинать тренировки в обнаружении «лис», работающих по нормальному циклу — по одной минуте.

В программу тренировок следует включать поиск двух, трех и четырех «лис» из пяти работающих. Это упражнение вырабатывает у «охотника» навык выбора более правильного варианта прохождения трассы. При этом не следует забывать, что поиск нельзя начинать сразу, как только услышишь работу первой «лисы». Необходимо прослушать работу всех «лис», так как не исключено, что самой близкой может оказаться четвертая или пятая «лиса».

Прослушав работу всех «лис», наносят на карту направление на них и только затем начинают поиск. Во время передвижения к выбранной «лисе» надо прослушивать работу и других. Это даст возможность нанести на карту направление на них с различных точек. Пересечение нескольких линий поможет определить точное месторасположение «лис».

Места для тренировок нужно менять как можно чаще. Чем больше будет на тренировках различных трасс, тем больше опыта приобретет «охотник».

Значительное место в тренировках должен занять так называемый «слепой» поиск — поиск с завязанными глазами двух — четырех «лис» установленных на площадке размером, примерно, 200×200 *м*. Но при этом тренер должен обязательно страховать «охотника», чтобы он не получил травму. Такая тренировка вырабатывает точность выхода на «лису».

В заключение несколько советов по физической подготовке. Спортсмен должен хорошо бегать, прыгать, обладать большой выносливостью. Поэтому в программу физической подготовки «охотника» необходимо включить утреннюю зарядку, кроссы на различные дистанции, бег на стайерские и спринтерские дистанции, ходьбу на лыжах, бег на коньках, гимнастические упражнения. Очень полезны и спортивные игры — волейбол и баскетбол.

При проведении тренировок следует строго соблюдать принцип последовательности — от простого к сложному, от малой нагрузки к большой.

**Н. КАЗАНСКИЙ,**
**заслуженный тренер СССР**

# 6-е радиотелефонное первенство СССР

В РЕДАКЦИЮ ЖУРНАЛА „РАДИО" ПОСТУПИЛИ ИТОГИ ПЕРВЫХ КРУПНЫХ СОРЕВНОВАНИЙ 1971 ГОДА — 6-ГО ПЕРВЕНСТВА СССР ПО КВ РАДИОСВЯЗИ ТЕЛЕФОНОМ. ХОД ЭТИХ СОРЕВНОВАНИЙ, КОТОРЫЕ ОТКРЫЛИ СПОРТИВНЫЙ СЕЗОН, ИХ ИТОГИ ВЕСЬМА ИНТЕРЕСНЫ И ПОУЧИТЕЛЬНЫ. О НИХ МЫ ПОПРОСИЛИ РАССКАЗАТЬ ЗАМЕСТИТЕЛЯ ГЛАВНОГО СУДЬИ СОРЕВНОВАНИЙ Г. ЩЕЛЧКОВА.

На первенстве СССР по радиосвязи на КВ телефоном с самого начала соревнований благоприятные условия прохождения радиоволн явно были на стороне спортсменов Дальнего Востока, Сибири, Средней Азии, Урала и Закавказья. В высоком темпе начал состязания мастер спорта из Красноярска Владимир Степанов (UA0BS): к исходу второго часа работы у него было уже 135 связей! На 20 QSO больше у Олега Балясникова (UI8CD) из Ташкента. Столько же у Виктора Пряхина (UA9VB) из сибирского города Прокопьевска, чуть меньше — у тбилисца Александра Карамяна(UF6CR).

Темп работы многих радиостанций (UA9OH, UW9CT, UW9WR, UW9EA, UW4NA) очень высок: 70—75 связей в час. Четко работают команды коллективных радиостанций UK8JAA (Душанбе), UK8MAA (Фрунзе), UK9HAD (Томск), спортсмены которых проводят по 60—65 радиосвязей в час. Из-за необычного прохождения радиоволн явно не клеится работа у команд Москвы, Калининграда, Прибалтики, Поволжья, Украины. Медленно набирают темп операторы UK6LAZ (Таганрог) и UK4HAW (Куйбышев). Постепенно тактика «одного диапазона» начинает давать перебои: с появлением ближнего прохождения все труднее даются связи UA0BS, UF6CR, UI8CD, UK8JAA. Только большой опыт и мастерство позволяют В. Пряхину (UA9VB) оставаться пока в лидерах.

К 12 часам дня определились лидеры и среди команд. Впереди UK6LAZ (Таганрог) — 400 связей! Отличная техника и слаженная работа спортсменов — вот залог успеха этой команды. 340 QSO в активе UK9AAN из Челябинска, 310 у симферопольской UK5JAB, около 300 QSO имеют UK9AAA, UK4HAW, UK6LEW, UK4PAR.

В невообразимом хаосе звуков продолжается упорная и напряженная борьба. Появился Георгий Румянцев UA1DZ, который до этого был в «тени». На его счету к 12.00 *мск* 240 связей, то есть меньше, чем у соперников. А очков? UA1DZ всегда славился умением выбирать тактику борьбы: часто проигрывая соперникам в числе QSO, он выигрывает благодаря очкам, полученным за связи с различными корреспондентами и новыми областями. UA1DZ всегда ясно видит «поле боя», знает цену своего труда. Кто из ведущих спортсменов может похвалиться успешной работой в соревнованиях на десятиметровом диапазоне? А Георгий работает постоянно. В трудных QSO с RA, RL, RD, RG он добывает самые драгоценные очки. Такая тактика не раз выручала его, оправдала она себя и на этот раз. UA1DZ набрал наибольшую сумму очков в многоборье.

...Постепенно накал борьбы падает. Отработав зачетное время, заканчивают соревнования спортсмены индивидуальных радиостанций и SWL; из-за технических неполадок выбывает ряд команд коллективных станций. В 18.00 *мск* — финиш.

И вот, спустя три месяца, итоги соревнований подведены.

В 6-м первенстве СССР по радиосвязи на КВ телефоном участвовало 1013 спортсменов, представлявших более ста клубов страны. Среди них было 56 мастеров спорта, 95 кандидатов в мастера и 349 перворазрядников.

Ленинградец Георгий Румянцев (UA1DZ), набрав 3225 очков, в труднейшей борьбе отстоял свой чемпионский титул. Всего на 61 очко отстал от чемпиона прогрессирующий с каждым годом прокопьевский мастер спорта Виктор Пряхин (UA9VB). Он набрал 3164 очка и стал чемпионом РСФСР. Бронзовую медаль впервые получил известный эстонский энтузиаст радиоспорта Эни Лохк (UR2AR).

Среди команд коллективных радиостанций на первое место вышла команда UK6LAZ (Таганрог), выступающая в составе кандидатов в мастера спорта Виктора Гренчихина и Виталия Иваненко, перворазрядника Валерия Макшеева. В их активе 3502 очка, 90 областей и 297 различных корреспондентов. На втором месте оказалась не менее

популярная команда Ростовского областного радиоклуба ДОСААФ (UK6LEW), набравшая 3398 очков. Тренирует команду известный коротковолновик Сергей Вартазарьян. Сейчас UK6LEW — одна из сильнейших коллективных радиостанций страны. В ее рядах опытные спортсмены: кандидаты в мастера спорта Владимир Глушинский, Александр Лиокумович и Юрий Жупин, сильнейший радионаблюдатель страны 17-летний перворазрядник Валерий Филатов (UA6-150-78), на счету которого десятки тысяч наблюдений, и другие. Третьим призером стала команда коллективной радиостанции Крымского областного радиоклуба ДОСААФ — UK5JAB. Спортсмены Эдуард Пачин, Владимир Чичко и Борис Гавренко только 97 очков проиграли ростовчанам.

Среди радионаблюдателей на первом месте Геннадий Онуфриев (UA3-118-49) из г. Брянска, набравший 392 очка, на втором — Виктор Кравченко (UA6-101-60) из Новороссийска, у которого 370 очков и на третьем — еще один представитель г. Брянска Эдуард Волков (UA3-118-11), набравший 357 очков.

Среди радиоклубов места в группах распределились: I группа — Свердловский (45 565 очков), Ленинградский городской (41 786 очков), Московский городской (26 932 очка); II группа — Крымский (19 124 очка), Вильнюсский (16 406 очков), Рязанский (14 589 очков); III группа — Псковский (6539 очков), Каунасский (6499 очков), Курганский (6304 очка). 13 радиоклубов не приняли участия в соревнованиях, 22— выставили по одной радиостанции.

Не разыгранными остались медали, предназначенные для женщин. В личном первенстве участвовала единственная спортсменка Лора Велигорова (UW3GK) из подмосковного поселка Запрудня, наградой которой будет звание мастера спорта СССР (285 связей за 8 часов).

К установленному сроку судейская коллегия, возглавляемая судьей всесоюзной категории Ф. Росляковым, получила 930 самых разнообразных отчетов: пухлых и тощих, оформленных хорошо, по всем правилам (UW3HY, UK3YAB, UA4PW, UK4HAW) и таких, например, как отчет UA4RQ, который «забыл» указать время проведения связей, или UT5OH, который не проставил переданные им контрольные номера.

Решили «помочь» судьям рязанские спортсмены — они все, как один, составили отчеты по диапазонам, чего совершенно не требовалось.

Кстати сказать, в погоне за очками некоторые команды и отдельные спортсмены начисляли себе очки за повторные связи, проведенные раньше установленного Положением срока (менее 2-х часов). Больше других в этом «постарались» украинские команды: UK5IAA, UK5IBM, UK5JAB, UK5JAZ, челябинская UK9AAA. Особенно усердствовали в начислении фиктивных очков многие радионаблюдатели: они приписывали себе очки без всякого разбора. А москвичи Сергей Юлаев (UA3-170-389), Владимир Зубков (UA3-170-391), школьники из поселка Пижма Горьковской области Валерий Машкин (UA3-122-233), Николай Смирнов (UA3-122-275), Владимир Валов (UA3-122-280) и Владимир Махнев (UA3-122-288) просто списали отчеты друг у друга. Конечно, все они были сняты с зачета. Вообще за неправильный подсчет очков судейская коллегия сняла большую группу спортсменов. Нас очень возмутил тот факт, что все неправильно составленные и фиктивные отчеты заверены в радиоклубах! В Московском это сделал В. Белоусов (UA3CA), в Горьковском — Д. Бережной (UV3TO), в Рязанском М. Гришина (UA3SY).

С каждым годом все выше становятся скорости проведения связей. Рекорд на этих соревнованиях — 92 QSO в час — установила UK6LAZ. Однако как показала проверка отчетов, «спешка» помогла не многим. Развивая скорость, спортсмены подчас забывают о возможностях своих корреспондентов, об уровне их мастерства, об условиях, в каких они находятся. А результаты? По 540 QSO провели, например, команды челябинских коллективных радиостанций UK9AAA и UK9AAN. При проверке же у первой пришлось снять 169 QSO, у второй — 124.

Не раз говорилось и писалось о том, что некоторые участники соревнований не высылают своих отчетов. На этот раз их было 57, в том числе 13 коллективных радиостанций. Среди них радиостанции Владимирского, Смоленского, Волгоградского, Астраханского, Хабаровского радиоклубов ДОСААФ. Особенно возмущает нерадивость членов команды коллективной радиостанции UK4YZZ (Чебоксары). Они и раньше регулярно принимали участие в соревнованиях и так же регулярно не высылали отчетов. Нужно надеяться, что нарушители Правил соревнований и спортивной дисциплины будут, наконец, строго наказаны. Ведь только отсутствие нужных отчетов не позволило Георгию Румянцеву (UA1DZ) установить во время прошедших соревнований новый всесоюзный рекорд, а многим спортсменам — получить спортивные разряды и дипломы.

В своем отчете судейская коллегия отметила всех спортсменов и команды, которые не прислали отчеты, и просила Всесоюзную коллегию судей закрыть указанные радиостанции согласно п. 281 Правил соревнований по радиоспорту.

Просмотрев около тысячи отчетов, судейская коллегия пришла к выводу, что на местах нет, видимо, должной информации даже о таких соревнованиях, как первенство СССР. Большинство спортсменов (особенно SWL) и спортивных судей не знают Положения о соревнованиях. Федерации радиоспорта не заботятся о том, чтобы в соревнованиях приняло участие возможно большее число спортсменов. Именно об этом, например, свидетельствует тот факт, что Московский городской радиоклуб из 500 наблюдателей выставил на соревнования только четырех.

В соревнованиях выполнили нормативы мастера спорта СССР 101 человек, кандидата в мастера — 27, спортсмена первого разряда — 32.

**Г. ЩЕЛЧКОВ (UA3GM), зам. главного судьи соревнований**




**ОТВЕЧАЕТ А. МАЛЕЕВ, ПРЕДСЕДАТЕЛЬ ПРЕЗИДИУМА ВСЕСОЮЗНОЙ КОЛЛЕГИИ СУДЕЙ, СУДЬЯ ВСЕСОЮЗНОЙ КАТЕГОРИИ.**

**ВОПРОС.** При каком наименьшем количестве участников определяются победители по группам соревнующихся?

**ОТВЕТ.** При участии в соревнованиях не менее четырех спортсменов по каждой из групп соревнующихся. Иначе может быть определено только общее первенство по виду упражнения или способу его выполнения. Так, например, если в соревнованиях приняло участие 8 юношей и 4 девушки, победители определяются отдельно по группе юношей и по группе девушек. В том случае, когда в соревнованиях участвовали 8 юношей и 3 девушки, первенство определяется совместно среди юношей и девушек.

Если в соревнованиях по приему и передаче радиограмм участвовало: мужчин-ручников — 12, мужчин-машинистов — 2, женщин-ручников — 4, женщин-машинистов — 4, то победители определяются среди мужчин (независимо от способа приема), среди женщин, ведущих прием с записью текстов рукой, и среди женщин, ведущих прием с записью текстов на пишущей машинке.

Командное первенство определяется при условии участия в соревнованиях не менее четырех команд.

# МОСТОВОЙ ИСПЫТАТЕЛЬ ТРАНЗИСТОРОВ-ПРОБНИК

Инж. М. ЕРОФЕЕВ

**Автор публикуемой здесь статьи увлекся радиолюбительством еще будучи учеником 7-го класса. Вместе с товарищами Михаил Ерофеев конструировал приемники и усилители, строил радиоузел, радиофицировал Московскую школу № 559. Позже, став студентом Московского электротехнического института связи, он руководил кружком юных радиолюбителей.**

**Радиолюбительство помогло Михаилу Федоровичу Ерофееву стать дипломированным инженером автоматики, телемеханики и электроники. Оно и сейчас продолжает оставаться для него любимым увлечением.**



**М. Ф. Ерофеев является автором ряда популярных статей, адресованных широкому кругу читателей нашего журнала. Он — общественный рецензент и консультант редакции. В нынешнем году М. Ф. Ерофеев приказом Министра связи СССР был награжден знаком «Почетный радист СССР».**

Приборы для испытания транзисторов радиолюбители чаще всего строят на базе чувствительных стрелочных индикаторов тока — микроамперметров. В этой же статье предлагается несложный по устройству и простой в обращении испытатель транзисторов мостового типа со звуковой индикацией на головные телефоны.

Блок-схема испытателя показана на рис. 1. Прибор состоит из измерительного моста, образуемого резисторами $R_2$—$R_4$, участком эмиттер — коллектор проверяемого транзистора $T$ и бесконтактного прерывателя тока батареи $Б$. В диагональ моста включены телефоны $Тлф$. Прерыватель тока состоит из генератора колебаний звуковой частоты (400 *гц*), который управляет транзисторным ключом в цепи питания измерительного моста. Мост, следовательно, питается прерывистым током, импульсы которого по форме близки к прямоугольным. Измерения производятся путем балансировки моста переменными резисторами $R_1$ и $R_4$.

Прибор позволяет: проверять транзисторы малой мощности любой структуры на обрыв электродов или замыкание *p-n* переходов; с достаточной точностью им можно измерять статические коэффициенты усиления по току $B_{ст}$ от нескольких единиц до 300—400 при токах коллектора $I_к$ в пределах 0,5—5 *ма*; измерять $B_{ст}$ как отношение приращений тока коллектора к току базы, т. е. $B_{ст} = \frac{\Delta I_к}{\Delta I_б}$, что исключает нежелательное влияние на результат измерения обратного тока коллектора, особенно у германиевых транзисторов, и повышает точность измерения этого параметра. С помощью его можно также снимать характеристики зависимости тока коллектора от тока базы, а также строить графики зависимости величины $B_{ст}$ от тока коллектора (режима транзистора), что может быть использовано, например, для подбора близких по параметрам транзисторов.

Кроме того, прибор можно использовать для проверки на обрыв, короткое замыкание и приближенной оценки качества любых диодов, катушек индуктивности, электрических цепей, как источник сигнала звуковой частоты при налаживании усилителей и радиоприемников, как омметр с пределами измерений сопротивлений резисторов примерно от 100 *ом* до 5 *ком*.

Принципиальная схема испытателя изображена на 1-й странице вкладки. Измерительный мост образуют резисторы $R_4$—$R_7$ и участок эмиттер—коллектор испытуемого транзистора $T_1$. Переключатель $П_1$ служит для изменения полярности напряжения, питающего мост, при испытании транзисторов структуры *p-n-p* или *n-p-n*.

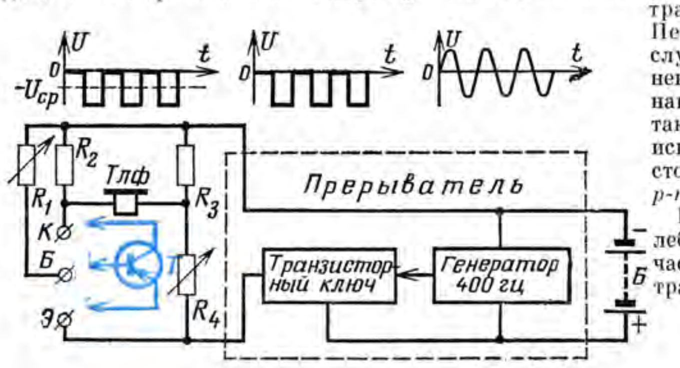



Рис. 1

В генераторе колебаний звуковой частоты работают транзистор $T_3$ и трансформатор $Тр_1$. Обмотка *II* трансформатора, являющаяся катушкой положительной обратной связи генератора, подключена и к участку база—эмиттер транзистора $T_2$, работающего в ключевом режиме (в режиме переключения). Во время отрицательных полупериодов синусоидального напряжения генератора транзистор $T_2$ открывается, в результате чего напряжение между точками *а — б*, питающее измерительный мост, становится пульсирующим (рис. 2). Частота колебаний генератора равна примерно 400 *гц*

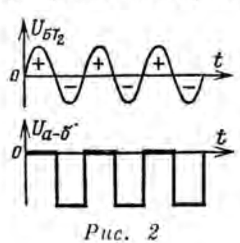



Рис. 2

и определяется емкостями конденсаторов $C_2$, $C_3$ и режимом работы транзистора $T_3$.

При таком способе питания измерительного моста даже значительные изменения тока нагрузки не сказываются на частоте генератора, а это повышает точность измерений.

Для питания прибора используется батарея 3336Л (КБС-Л-0,5) или три элемента 316, соединенные последовательно. Ток, потребляемый прибором от батареи, не превышает 12 *ма*.

Кнопки $Кн_1$ и $Кн_2$ служат для проверки транзисторов или диодов на короткое замыкание или обрывы в *p-n* переходах. Конденсатор $C_1$, подключенный параллельно телефонам, ослабляет напряжение высших гармоник, облегчая тем самым определение момента равновесия моста. Сопротивления резисторов $R_4$ и $R_5$

выбраны так, чтобы средний ток коллектора проверяемого транзистора был примерно 5 *ма*, что исключает его перегрузку. Резистор $R_6$ предохраняет плечо моста от короткого замыкания при минимальном сопротивлении резистора $R_7$.

Переменные резисторы $R_2$, $R_3$ и $R_7$ имеют заранее градуированные по току шкалы (см. вкладку). Шкала резистора $R_7$ охватывает токи коллектора $I_к$ от 500 *мка* (0,5 *ма*) до 5000 *мка* (5 *ма*), а шкалы резисторов $R_2$ и $R_3$ — токи базы $I_б$ от 5 до 500 *мка*. Для удобства и быстроты отсчета коэффициента $B_{ст}$ проверяемого транзистора резисторы $R_2$ и $R_3$ имеют дополнительные шкалы в единицах $B_{ст}$ от 2 до 200. При этом имеется в виду, что ток $I_к$, установленный по шкале резистора $R_7$, равен 1 *ма*. Если установить ток $I_к$ больше, например 2 *ма*, то значения $B_{ст}$ на шкалах резисторов $R_2$ и $R_3$ следует умножить соответственно на 2.

Резистор $R_1$ ограничивает ток базы до 500 *мка*.

Измеряя коэффициент $B_{ст}$ проверяемого транзистора, по шкале резистора $R_7$ устанавливают желаемый ток коллектора $I_к$, чаще всего около 1 *ма*, и, подбирая резистором $R_2$ или $R_3$ ток базы $I_б$, балансируют мост по минимальному уровню звука в телефонах. Определив по шкале резистора $R_2$ или $R_3$ ток $I_б$, находят $B_{ст}$ транзистора как отношение $B_{ст}=\frac{I_к}{I_б}$, или узнают значение этого параметра по шкале прибора.

Конструкция прибора — произвольная. Один из вариантов оформления его лицевой панели и схема монтажной платы показаны на вкладке. В прерывателе тока можно использовать любые низкочастотные маломощные транзисторы (МП39—МП42, П13—П16, МП25). Коэффициент $B_{ст}$ транзистора $T_2$ должен быть не менее 40—50. Трансформатор $Тр_1$ — выходной трансформатор от любого малогабаритного транзисторного приемника (отвод от середины обмотки *I* не используется). Переменные резисторы $R_2$, $R_3$ и $R_7$ типа СП-1, группы А. Переключатель $П_1$ — тумблер ТП1-2. Кнопки $Кн_1$ и $Кн_2$ могут быть самодельными. Для индикации равновесия измерительного моста лучше использовать высокоомные головные телефоны.

Ручки осей переменных резисторов снабжают указателями, а их шкалы гравируют или вычерчивают на панели.

Выводы для подключения электродов испытуемого транзистора можно выполнить многожильными монтажными проводами разных цветов с зажимами «Крокодил» на концах. Это позволит проверять транзисторы непосредственно на монтажных платах.

Собрав прибор, надо прежде всего подбором резистора $R_8$ установить коллекторный ток транзистора $T_3$ в пределах 2—3 *ма*. Если генератор не работает (нет звука в телефонах, подключенных к точкам *а — б*), то необходимо поменять местами выводы обмотки *II* трансформатора $Тр_1$ или проверить транзисторы $T_2$ и $T_3$. Частоту колебаний генератора в пределах 400—1000 *гц* устанавливают, подбирая емкости конденсаторов $C_2$ и $C_3$; колебания более высоких частот использовать нецелесообразно.

Градуировку по току шкал резисторов $R_2$, $R_3$ и $R_7$ производят с помощью микроамперметра и миллиамперметра на соответствующих пределах измерений. Желательно, чтобы при этом напряжение батареи $Б_1$ было в пределах 3,7—4 *в*.

Приступая к градуировке шкалы резистора $R_7$, последовательно с ним включают миллиамперметр и, не подключая к мосту прибора транзистор и телефоны, полностью выводят резистор (по схеме — движок в крайнем верхнем положении). Миллиамперметр должен показывать ток 5000 *мка* (5 *ма*). Такой ток можно установить подбором резистора $R_5$. Резистор $R_4$ должен иметь точно такое же сопротивление, что и резистор $R_5$. Затем, вводя постепенно резистор $R_7$ и следя за показаниями миллиамперметра, отмечают на шкале значения токов 4500, 4000, 3500 и т. д. примерно до 500 *мка*.

Градуируя шкалы резисторов $R_2$ и $R_3$, к измерительному мосту подключают заведомо исправный маломощный транзистор, а между выводом базы транзистора и зажимом «*Б*» включают микроамперметр. Оба переменных резистора полностью выводят и, подбирая резистор $R_1$, добиваются, чтобы ток базы был 500 *мка* (максимальный ток по шкале резистора $R_2$). Затем вводя постепенно резистор $R_2$, отмечают на его шкале токи базы от 500 до 50 *мка*. Далее, введя полностью резистор $R_2$, точно также отмечают токи от 50 до 5 *мка* на шкале резистора $R_3$.

Одновременно на шкалы резисторов $R_2$ и $R_3$ наносят и значения $B_{ст}$, как отношение $\frac{1000}{I_б}$, где $I_б$ — ток базы в микроамперах. Например, току $I_б=50$ *мка* будет соответствовать $B_{ст}=20$, току $I_б=10$ *мка* — $B_{ст}=100$ и т. п.

Как пользоваться прибором? Переключатель $П_1$ ставят в нужное положение и включают питание. По шкалам резисторов $R_7$ и $R_3$ устанавливают токи $I_к$ около 1 *ма* и $I_б$ около 50 *мка* и поочередно нажимают кнопки $Кн_2$ и $Кн_1$. При исправном транзисторе звук в телефонах в обоих случаях не должен полностью пропадать. Если звук исчезает при нажатии $Кн_2$ «*КЗ*», это указывает на замыкание между коллектором и эмиттером транзистора, пропадание звука при нажатии $Кн_1$ укажет на обрыв в этой цепи. Измерение коэффициента $B_{ст}$ производят, балансируя мост резистором $R_2$ или $R_3$. При балансировке моста резистором $R_2$ резистор $R_3$ должен быть полностью выведен (по шкале — 50 *мка*), а при балансировке моста резистором $R_3$ резистор $R_2$ должен быть полностью введен (по шкале — 50 *мка*). Значение $B_{ст}$ вычисляют как отношение $\frac{I_к}{I_б}$ при любом токе коллектора, установленном по шкале резистора $R_7$, или считывают по шкалам резисторов $R_2$ или $R_3$ (если $I_к$ выбран 1 или 2 *ма*).

Точно так же поступают при снятии зависимости тока коллектора от тока базы: $I_к=f(I_б)$ или зависимости $B_{ст}$ от тока коллектора: $B_{ст}=f(I_к)$.

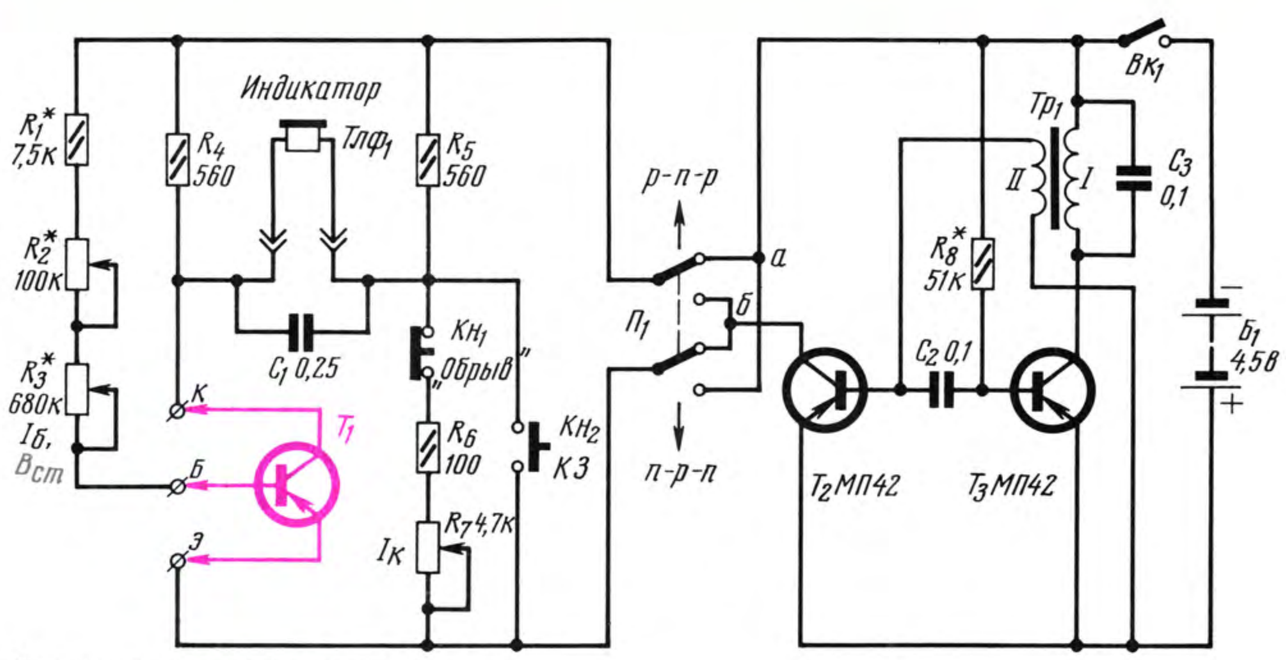
При проверке германиевых транзисторов, особенно с $B_{ст}$ более 100, для исключения погрешности от обратного тока коллектора $I_{к0}$ целесообразно вести измерение $B_{ст}$ как отношение $\frac{\Delta I_к}{\Delta I_б}$. Допустим, при токе коллектора 2000 *мка* равновесие моста получилось при токе базы 51 *мка*, а при токе коллектора 1500 *мка* ток базы соответствует 40 *мка*. Тогда $B_{ст}=\frac{\Delta I_к}{\Delta I_б}=\frac{2000-1500}{51-40}=\frac{500}{11}\approx 45$

Величину приращения тока коллектора не следует брать больше, чем 500—1000 *мка*.

Качество диодов, в том числе стабилитронов, проверяют так. Присоединив диод в соответствии с полярностью, показанной на лицевой панели прибора (анодом к зажиму «*К*»), переключатель $П_1$ ставят в положение «*р-п-р*», а по шкале резистора $R_7$ устанавливают ток около 1 *ма*. Если испытуемый диод не имеет короткого замыкания *р-п* перехода, то при нажатии кнопки «*Обрыв*» ($Кн_1$) звук в телефонах пропадет или будет очень слабым. При значительном обратном токе диода звук полностью не пропадает. Затем переключатель $П_1$ переводят в положение «*п-р-п*». Если обрыва в диоде нет, то теперь телефоны должны звучать громче и нажатие кнопки $Кн_1$ мало изменяет уровень звука. При обрыве в диоде нажатие кнопки $Кн_1$ приводит к полному исчезновению звука.

*(Окончание на стр. 18)*

# МОСТОВОЙ ИСПЫТАТЕЛЬ ТРАНЗИСТОРОВ-ПРОБНИК




Принципиальная электрическая схема



Схема монтажной платы



Лицевая панель прибора




# ТОНАРМ ЛЮБИТЕЛЬСКОГО ЭПУ

Канд. техн. наук
**А. ШВАРЦ**

230 ± 2

159° 30'

215 ± 2

1 — соединительные провода, литцендрат ЛЭШО 7×0,07; 2,23 — гайки М3, 5 шт.; 3 — шайба, 3 шт.; 4 — винт М3, 3 шт.; 5 — панель ЭПУ; 6 — фланец; 7 — прокладка; 8 — основание; 9 — трубка резиновая 14×10 мм; 10 — противовес; 11 — винты установочные, 3 шт.; 12 — корпус; 13 — трубка полихлорвиниловая 8×6 мм; 14 — трубка тонарма; 15 — кольцо; 16 — корпус головки; 17 — скоба; 18 — головка звукоснимателя; 19 — пружина; 20 — шарикоподшипник № 27 (22×7×7 мм): 21 — полая ось; 22 — цапфа, 2 шт.; 24 — пробка, 2 шт.

Высокая верность воспроизведения механической звукозаписи обеспечивается применением современных пьезокерамических и электромагнитных звукоснимателей, в которых используются иглы с радиусом закругления 12—15 *мкм*.

Для повышения долговечности грампластинки и иглы приведенный вес звукоснимателя не должен превышать 4 *г*, а у лучших современных звукоснимателей он составляет 0,5—1 *г*.

При столь малом приведенном весе возникает возможность выброса иглы из канавки и повреждения пластинки, особенно при вибрациях от механизма электропроигрывателя и отклонении плоскости диска от горизонтального положения.

Тонарм звукоснимателя, описанный ниже, допускает регулировку приведенного веса от 1 до 8 *г*. При минимальном приведенном весе звукосниматель устойчиво работает даже в том случае, когда плоскость диска проигрывателя наклонена под углом 30° к горизонтальной плоскости, а при 4 *г* и более этот угол может быть близким к 90°.

Для исключения самопроизвольного выброса иглы из канавки пластинки и перемещения головки в радиальном направлении тонарм статически уравновешен относительно вертикальной и горизонтальной осей поворота, расположенных в одной плоскости.

Устройство и общий вид тонарма приведены на 2-й стр. вкладки, а чертежи основных деталей — на рисунке в тексте. Фланец *6* с прокладкой *7* и основанием *8* закреплены на панели *5* электропроигрывателя винтами *4* с гайками *2* и шайбами *3*. В гнезде основания на шарикоподшипнике *20* установлена полая ось *21*, в верхней части которой на цапфах *22* подвижно закреплен корпус *12* с трубкой тонарма *14*. На ней закреплены противовес *10*, кольцо *15* и корпус *16* с головкой звукоснимателя *18*. Противовес служит для уравновешивания тонарма, а кольцо *15* с пружиной *19* — для изменения приведенного веса звукоснимателя. Провода *1*, соединяющие головку с усилителем НЧ, проходят внутри трубки *14* и изолированы от нее полихлорвиниловой трубкой *13*.

Размеры «А» основания *8* и «Б» оси *21* выбирают в зависимости от расстояния между панелью и пло-

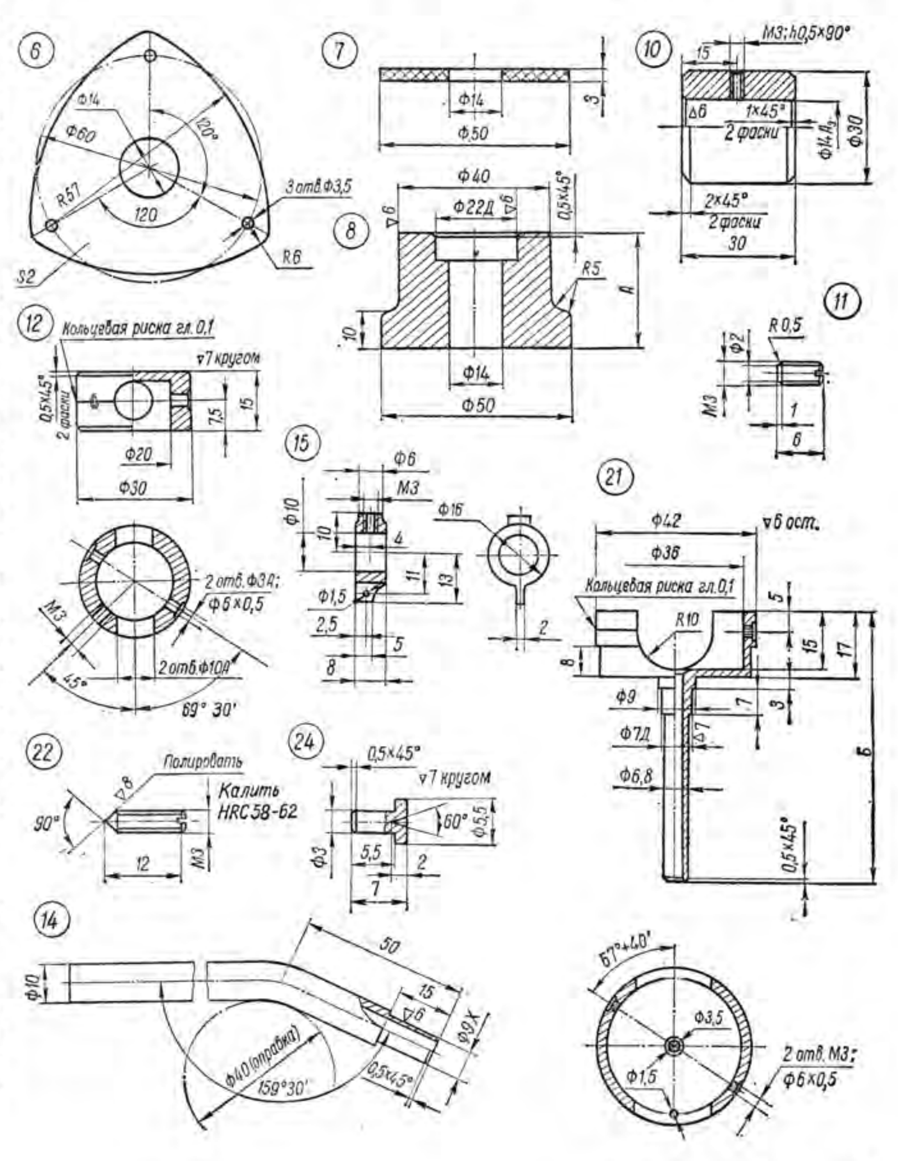


**Автор статьи Александр Маркелович Шварц увлекся радиотехникой еще в школе. Первыми его поделками были детекторный приемник Шапошникова, простейшие ламповые конструкции.**

**Шли годы, А. М. Шварц окончил Московский автомеханический институт, но радиолюбительство по-прежнему остается его любимым занятием. Он собирает радиоприемники, телевизоры, магнитофоны, а последние пятнадцать лет все свободное время отдает конструированию ламповых и транзисторных стереофонических усилителей низкой частоты для высококачественного воспроизведения грамзаписи.**

**Стремясь улучшить качество звучания грампластинок, А. М. Шварц создал конструкцию тонарма звукоснимателя, описание которого приводится ниже. Тонарм малочувствителен к вибрациям от привода электропроигрывающего устройства, позволяет в широких пределах регулировать приведенный вес звукоснимателя.**

**Сейчас А. М. Шварц — доцент Московского полиграфического института. В его планах на будущее — конструирование радиоприемников для приема стереофонических передач в УКВ диапазоне.**




*Детали тонарма: 6 — фланец, Д16А-Т; 7 — прокладка, резина губчатая; 8 — основание, Ст.20; 10 — противовес, Ст.20; 11 — винт установочный, Ст.У7; 12 — корпус, Д16-Т; 14 — трубка тонарма, труба дюралюминиевая 10×8 мм ГОСТ 1947—56, длина заготовки 270 мм; 15 — кольцо, Д16-Т; 21 — полая ось, Ст.45; 22 — цапфа, Ст.У7; 24 — пробка, бронза Бр.АЖ9-4.*

скостью диска электропроигрывателя. При установке иглы звукоснимателя на грампластинку ось трубки *14* должна находиться в плоскости, параллельной плоскости диска.

Размеры и конфигурация корпуса *16* определяются типом имеющейся в распоряжении радиолюбителя головки и поэтому также не приводятся.

Особое внимание при изготовлении детали *21* необходимо уделить точности взаимного расположения оси отверстий под цапфы *22* и оси шейки под шарикоподшипник. Они должны лежать строго в одной плоскости. Пружину *19* навивают из рояльной проволоки диаметром 0,18 *мм* на оправке диаметром 3 *мм* виток к витку. Длина намотки 40 *мм*.

Сборку начинают с соединения между собой клеем 88-н деталей *6*, *7* и *8*. После высыхания клея в гнезде основания *8* на канифольном лаке (раствор канифоли в спирте) закрепляют шарикоподшипник *20*. Перед установкой его тщательно очищают от консервирующей смазки, промывают в бензине и смазывают машинным маслом.

Фланец *6* с деталями *7*, *8* и *20* закрепляют на панели ЭПУ на расстоянии 215 *мм* от оси вращения диска. Для обеспечения параллельности вертикальных осей основания *8* и диска между фланцем и панелью устанавливают регулировочные шайбы.

Корпус *16* со скобой *17* и головкой *18* закрепляют на трубке *14* винтом *11*. На расстоянии 160 *мм* от иглы головки устанавливают кольцо *15*, после чего трубку тонарма закрепляют в корпусе *12* с таким расчетом, чтобы расстояние от иглы до центра корпуса *12* составляло 230 *мм*, а их оси располагались в одной плоскости. На указанном расстоянии от иглы в трубке *14* сверлят отверстие диаметром 5*мм* для прохода проводов от головки звукоснимателя.

После этого провода продевают в отверстие в оси *21* и ввинчивают цапфы *22* так, чтобы их острые концы вошли в углубления в пробках *24*, запрессованных в корпус *12*. Ввинчивая цапфы, добиваются минимального трения в подшипниках, образованных цапфами и пробками, и отсутствия люфтов при качании тонарма вокруг горизонтальной оси. Трущиеся места цапф и пробок смазывают часовым маслом.

Далее ось *21* закрепляют канифольным лаком во внутреннем кольце шарикоподшипника. На свободный конец трубки тонарма надевают резиновую трубку *9* и противовес *10* и, перемещая его вдоль трубки, уравновешивают тонарм при горизонтальном положении панели проигрывателя. Затем панель переводят в вертикальное положение и снова добиваются равновесия тонарма перемещением противовеса. Эти операции повторяют до тех пор, пока в обоих положениях тонарм не будет уравновешен, после чего противовес закрепляют на трубке стопорным винтом.

В последнюю очередь устанавливают пружину *19* и, изменяя ее натяжение перемещением кольца *15*, устанавливают необходимый приведенный вес звукоснимателя. Это удобно делать с помощью рычажных лабораторных весов.

# МОСТОВОЙ ИСПЫТАТЕЛЬ ТРАНЗИСТОРОВ-ПРОБНИК

*(Окончание. Начало на стр. 15)*

Подобными же способами можно определить и полярность диода, если она неизвестна.

Проверяемую электрическую цепь подключают к выводам «*К*» и «*Э*» и нажимают кнопку $Кн_1$. Если цепь не имеет обрыва, то в телефонах прослушивается громкий звук. Используя генератор звуковой частоты прибора в качестве источника сигнала при проверке и налаживании приемно-усилительной аппаратуры, сигнал снимают с зажимов «*Э*» и «*Б*» и регулируют его уровень в определенных пределах резисторами $R_2$ и $R_3$. Сигнал напряжением до 2—3 *в* снимают с зажимов «*Э*» и «*К*».

Чтобы прибор использовать как омметр, шкалу резистора $R_7$ надо дополнительно по образцовым резисторам проградуировать в единицах сопротивления от 100 *ом* до максимального значения сопротивления резистора $R_7$. Образцовый или измеряемый резистор присоединяют к зажимам «*К*» и «*Э*» и балансируют мост резистором $R_7$. Надо иметь в виду, что таким омметром нельзя измерять сопротивления обмоток низкочастотных трансформаторов, дросселей, реле и других деталей и приборов, обладающих большой индуктивностью.

В связи с тем, что напряжение, питающее измерительный мост, содержит и постоянную составляющую

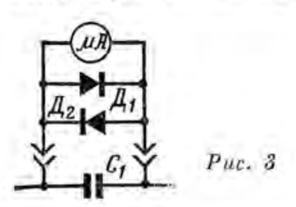


*Рис. 3*

(на рис. 1 — показанное штриховой линией значение $U_{ср}$), для индикации равновесия моста вместо телефонов можно использовать микроамперметр на ток 100—500 *мка*, желательно с нулем в середине шкалы. Для защиты такого индикатора от перегрузки его следует зашунтировать двумя точечными германиевыми диодами, например, типа Д9, включив их как показано на рис. 3.

Прибор, о котором мы здесь рассказали, предназначен в основном для испытания маломощных транзисторов. Но им можно проверять транзисторы средней и большой мощности, особенно кремниевые. Делать это надо при наибольшем токе коллектора (3—5 *ма*).

Лучше, однако, собрать для этой цели еще один точно такой же измерительный мост (на вкладке — часть схемы слева от $П_1$), но уменьшив сопротивления всех резисторов в 5—10 раз. В этом случае ток коллектора проверяемого транзистора будет изменяться до 25—50 *ма*, а ток базы до 2,5—5,0 *ма*.

В заключение необходимо отметить, что градуировка прибора по шкале $B_{ст}$ почти не нарушается по мере разряда батареи питания и снижения ее напряжения, поскольку используется уравновешенный мост. Уменьшаются лишь абсолютные значения токов базы и коллектора. Батарею надо заменять, когда ее напряжение уменьшится более, чем на 30% по сравнению с напряжением свежей батареи.

# В РАДИОКЛУБЕ ГОРОДА ФРЯЗИНО

Около пятнадцати лет прошло с тех пор, как организовались первые самодеятельные радиоклубы. Эта форма объединения радиолюбителей при организациях ДОСААФ быстро нашла своих сторонников и теперь таких коллективов на заводах, в школах, институтах, в рабочих поселках и селах — сотни. Немало их продолжает активно действовать и сейчас, демонстрируя силу общественных начал в работе нашего патриотического Общества.

В настоящее время, когда все организации, готовясь к VII съезду ДОСААФ, подводят итоги своей работы, мне хочется рассказать о нашем радиоклубе и высказать некоторые мысли о дальнейшем развитии этих очень нужных самодеятельных коллективов.

Наш клуб, объединяющий радиолюбителей города Фрязино, организовался в 1965 году. Местные партийные организации и администрация предприятий поддержали инициативу радиолюбителей-досаафовцев, выделили помещение для клуба, помогли нам приобрести приборы и материалы. Помещение, правда, было подвальным, а приборы и материалы — далеко не первоклассными, но для начала этого было достаточно. Остальное зависело уже от самих радиолюбителей.

На первом собрании избрали совет клуба, организовали секции КВ и УКВ. Вскоре открылась и коллективная радиостанция — UK3DBP (ex UW3KAN). Количество членов нашего клуба небольшое — около 40 человек, но клуб тем не менее стал признанным центром радиолюбительства в городе.

Особенно активную деятельность развила конструкторская секция. Ее члены неоднократно участвовали во всесоюзных выставках творчества радиолюбителей-конструкторов ДОСААФ. На 22-й радиовыставке группа наших товарищей была награждена дипломами 2-й степени, на 23-й — дипломом 1-й степени и призом Государственного Комитета по телевидению и радиовещанию Совета Министров СССР. Секция помогла нашим юным радиолюбителям сделать первые шаги в радиоконструировании, и теперь детское творчество во Фрязино получило довольно широкий размах. Юные радиолюбители города активно участвовали в кустовых радиовыставках, экспонируя конструкции, которые высоко оценивались жюри выставок.

Говоря об успехах клуба, нельзя не отметить его активистов, принимавших участие в организации и работе нашего самодеятельного коллектива. Это — В. Никитин — RA3DGL, С. Кучин, И. Анфиногенов, А. Пантелеев — RA3DGI, А. Волк — RA3DGO, В. Касьян — UA3DBP и другие.

Несколько слов о средствах клуба. 30 процентов отчислений от взносов членов ДОСААФ и членских взносов членов нашего самодеятельного радиоклуба, (размер которых установлен советом клуба для взрослых в сумме 2 руб., а для учащихся — 50 коп. в год) оказалось недостаточно для налаживания работы. И, чтобы восполнить эту недостачу, конструкторы взялись разработать и изготовить для одной организации два электронных прибора (один из них уже сделан). На заработанные деньги мы приобрели приборы, материалы и даже помогли первичной организации ДОСААФ оборудовать класс, где проходит радиоподготовку допризывная молодежь.

У нас сложились очень хорошие взаимоотношения с руководителями предприятий и организаций Фрязино. Мне хочется подчеркнуть это, так как в разговорах с членами других радиоклубов иногда приходилось слышать о том, что самодеятельные коллективы не получают нужной поддержки от руководителей предприятий и организаций. У нас это не так. Но трудностей в работе все равно много. И мне кажется, что среди них есть такие нерешенные проблемы, которые типичны не только для нашего, но и для многих других самодеятельных радиоклубов ДОСААФ.

Сейчас, в период подготовки к VII съезду ДОСААФ, стоит, вероятно, еще раз сказать о них.

Наш фрязинский клуб, как и другие, ощущает острый недостаток в радиодеталях и радиоаппаратуре. Мне кажется, что это будет продолжаться до тех пор, пока ЦК ДОСААФ не возьмет в свои руки решение этого вопроса. Может быть целесообразно было бы превратить магазин ДОСААФ в Москве в своего рода «посылторг», реализующий по заявкам наших организаций неликвидные и некондиционные радиодетали и радиоаппаратуру?

Пора, наконец, решить вопрос и о выпуске промышленной коротко- и ультракоротковолновой аппаратуры для спортсменов.

Неблагополучно обстоит дело с пропагандой радиоспорта. О любых соревнованиях из любой точки земного шара можно услышать подробную информацию по радио. Многие соревнования можно увидеть на экранах телевизоров. Но на радиоспорт это почему то не распространяется. Телевидение популяризацией радиоспорта совершенно не занимается. А между тем нашлось бы немало желающих посмотреть, как идут соревнования по «охоте на лис», радиомногоборью и другие. Это могло бы значительно стимулировать развитие радиолюбительства и радиоспорта.

Хотелось бы, чтобы, готовясь к съезду Общества, комитеты ДОСААФ повернулись лицом к радиолюбителям, внимательнее отнеслись к их нуждам, более активно способствовали улучшению работы по развитию в стране радиолюбительства и радиоспорта.

**М. ФОМИН (UW3CK),**
**председатель совета самодеятельного радиоклуба**
*г. Фрязино*

## ПО СЛЕДАМ НЕОПУБЛИКОВАННЫХ ПИСЕМ

В редакцию журнала «Радио» обратились молодые рабочие совхоза «Кубань» Кавказского района Краснодарского края с жалобой на плохую работу с радиолюбителями. Письмо это было переслано нами председателю Краснодарского краевого комитета ДОСААФ с просьбой оказать совхозной первичной организации ДОСААФ помощь в создании радиотехнического кружка.

Как сообщил редакции председатель Краснодарского краевого комитета ДОСААФ тов. Рябич, факты, изложенные в жалобе, подтвердились. Для устранения недостатков приняты меры. В совхозе «Кубань» организован радиокружок, выделено помещение для занятий. По договоренности с администрацией руководить кружком будет радист совхоза В. А. Кузнецов, недавно демобилизованный из рядов армии. Местный комитет профсоюза выделил средства на приобретение инструмента, радиодеталей и аппаратуры для оборудования любительской коллективной радиостанции. Краевой комитет ДОСААФ передал первичной организации ДОСААФ совхоза «Кубань» радиостанцию 10-РТ.

# УКВ. Где? Что? Когда?

### 144 Мгц
### «АВРОРА»

Существует эстонская поговорка-шутка: «Все придет в свое время — или немного позже!» Словно в подтверждение этой поговорки наблюдалось необычное прохождение весенней «авроры». Обычная лучшая «аврора» первого полугодия приходится на март, а в этом году она пришла в апреле.

Сигналы «авроры» наблюдались 9 дней. Лучшее из вечерних прохождений было 9 апреля. Началось оно в 16. 00 *мск*. В Тарту были слышны многие станции. Связаться удалось с OH3AZW, OH6WD, OH7SI, SM5DSN, OH5NW, SM7BAE (это известный шведский специалист по EME QSO), SM0DRV/5, SP2RO, OH0NC, OH2BEW, SM4COK и SM3AST. Прохождение окончилось около 22. 00 *мск*.

Несколько дней спустя, 14 апреля, около 22.00 *мск* на двухметровом диапазоне работали UR2EQ, UR2DE и UR2BU. Внезапно появились сигналы «авроры». Стали слышны OH2NW с RST 57A и SM3AZV с RST 55A. Затем прохождение прекратилось. Однако последняя ночь оказалась на редкость интересной. Об этом пишет UR2CQ (Пярну, Эстония):

«Поздним вечером 14 апреля решил послушать 40-метровый диапазон. Дальних корреспондентов не было слышно, но меня насторожил странный свистящий тон работы некоторых станций. Это был признак сильной «авроры». Сейчас же включил двухметровый конвертер и услышал SM5EJK с RST 59A! Установил с ним связь, а затем — с OH3AZW, LA2IM и SP2RO. Сигналы последнего также были очень громкими. Договорился с ним попробовать установить QSO на 432 *Мгц*, но, к сожалению, там сигналы «авроры» не проходили. Быстро вернулся на 144 *Мгц*, и тотчас же провел QSO с SM4ATA, SM5BUZ и SM7EY. Благодаря им «заработал» несколько новых губерний Швеции. Теперь у меня их 16 *.

В 02. 28 *мск* повернул антенну к западу примерно на 300° и на частоте 144, 023 *Мгц* услышал GM2DRD из Шотландии. Попытался его вызвать, но он не отвечал. Тогда дал CQ GM. На мой вызов откликнулся G3LTF. Тут же появился и GM3EOJ. В 02. 45 *мск* установил с ним связь. RST 57A/57A. Были слышны и другие GM и G станции, но связаться с ними не пришлось. В эту ночь мне удалось провести еще QSO с SK6AB, OZ1OF, SM7BIP, SM7ASN. Очень активно работал польский радиолюбитель SP2RO».

Поздравляем UR2CQ с первой связью UR—GM. Это и первое QSO СССР — Шотландия на УКВ.

### «ТРОПО»

В республиках Прибалтики 6 апреля было хорошее тропосферное прохождение. Финские станции шли с большой громкостью, большинство — с RS 59 и RST 599! Ультракоротковолновики Тарту работали с OH1VL, OH2NX, OH2AXZ, OH2GY, OH3OZ, OH2LG и другими.

* Радиолюбителю, работавшему с 22 губерниями Швеции, выдается диплом WASM-II.

### МЕТЕОРНАЯ СВЯЗЬ

G3CCH сообщил, что ему и TF3EA из Исландии в апреле удалась очередная связь с отражением от следов метеоров в диапазоне 144 *Мгц*. У них это уже 17-е по счету QSO! G3CCH продолжает эксперименты также с OK3CDI и UR2BU.

Между 19 и 23 апреля был метеорный дождь Лириды. Обычно он мало интенсивен, и наблюдения этого года подтвердили это. Более интенсивные метеорные дожди — Акварийды прошли 1—6 мая. Между DK1KO и UR2BU была договоренность о проведении QSO в это время. DK1KO 2 мая удалось во время 4—5 секундных порывов по частям принять позывные корреспондента. UR2BU также слышал DK1KO, но закончить связь согласно правилам не удалось. Примерно тоже повторилось и 3 мая. Только на третий день — 4 мая утром, после обмена позывными и рапортами, удалось закончить связь, как положено. Теперь у DK1KO это QSO со второй советской республикой. Первая связь была у него с UA1DZ.

В августе четыре метеорных дождя: Персеиды, Кюгнииды и два потока Драконидов. Персеиды — лучший метеорный дождь года, во время которого радиолюбители проводят сотни метеорных связей. Персеиды бывают 10—14 августа и длятся непрерывно, круглые сутки. Правда, около 17.30 *мск* наблюдается заметный минимум. Порывы прохождения обычно продолжаются 1—2 минуты и даже более. Чтобы максимально использовать этот метеорный поток, желательно работать не пятиминутными циклами передачи, как обычно, а одноминутными или даже 30-секундными. Тогда при определенной оперативности можно успеть провести связь во время одного порыва.

Наиболее благоприятное время суток и направление метеорных дождей:

Персеиды (10—14 августа) NW — SE 23.30—03.00; E — W 03.00—08.00; SW — NE 08.00—11.30; Кюгнииды (10—20 августа) NW—SE 17.00—19.30; E — W 21.30; SW—NE 23.30—02.00; Дракониды (21—23 августа) NW—SE 15.00—18.30; E — W 18.30—23.30; SW — NE 23.30—03.00; Дракониды (21—31 августа) NW — SE 13.00—16.30; E — W 16.30—21.30; SW — NE 21.30—01.00.

Метеорные связи с ультракоротковолновиками СССР хотели бы вести DK1KO, DJ5BV, DL3YBA, F9FT, G3CCH, G3LTF и PA0VVH.

### ХРОНИКА

● В память исторического полета в космос Юрия Алексеевича Гагарина радиоклуб г. Вильянди (Эстонская ССР) организовал 10—11 апреля соревнования в диапазоне 144 *Мгц*. В них участвовало около 30 эстонских УКВ радиостанций. Впредь они будут проводиться ежегодно.

**КАРЛ КАЛЛЕМАА** (UR2BU)

# СОРЕВНОВАНИЯ СЕЛЬСКИХ УЛЬТРАКОРОТКОВОЛНОВИКОВ

31 октября 1971 года с 00. 00 до 12.00 *мск* состоятся очередные Всесоюзные соревнования сельских ультракоротковолновиков на приз журнала «Радио». Прежде, чем рассказывать об условиях и положении предстоящих соревнований, уместно вспомнить и проанализировать прошлогоднюю встречу, в которой приняло участие 588 спортсменов.

Первое место и главный приз соревнований завоевал коллектив спортсменов Пушкинского радиоклуба ДОСААФ. На втором месте — Донецкий областной радиоклуб, на третьем — Днепропетровский. Отрадно отметить, что среди радиоклубов третьей группы первое место занял Амурский областной радиоклуб ДОСААФ.

Среди коллективных радиостанций первое место заняла команда UK3DBE (Московская обл.), набравшая 246 очков, второе — UK5ECK (Днепропетровская обл.) — 230 очков и третье — UK3DBF (Московская область) — 224 очка.

В личном зачете победителем стал Владимир Пименов (RH8HAB) из Байрам-Али, второе место завоевал Александр Хворов (RA3TAG) из с. Олевино Горьковской области, третье — Владимир Королев (UA3DAT) из пос. Балашиха Московской области.

Анализ итогов соревнований показал что, к сожалению, еще недостаточно проводится работа в местных радиоклубах по пропаганде этих соревнований и разъяснению их условий. В результате очень часто отчеты присылаются неправильно оформленными. Из 96 радиоклубов, выставивших команды, в зачет вошли лишь 54.

Все это, безусловно, снижает достижения спортсменов в соревнованиях. Нужно думать, что в нынешнем году участники соревнований более серьезно отнесутся к своим обязанностям, а местные радиоклубы помогут им лучше подготовиться к всесоюзной встрече сельских ультракоротковолновиков.

В 1971 году соревнования будут проходить по Правилам, утвержденным ФРС СССР (издание 1970 г.). В соревнованиях могут принять участие команды коллективных и операторы индивидуальных УКВ радиостанций, а также наблюдатели, проживающие в деревнях, селах, кишлаках, аулах, районных центрах (городах районного подчинения). Зачетное время для коллективных радиостанций — 12 *час*, для индивидуальных — 8 *час*, для наблюдателей — 6 *час*.

При проведении связей участники соревнований обмениваются пятизначными контрольными номерами, состоящими из RS и порядкового номера связи отдельно для каждого диапазона. Радиолюбители-наблюдатели должны принять и записать позывной одной или обеих радиостанций, их контрольные номера, указать диапазон и время наблюдений. Повторные связи (наблюдения) засчитываются через 1 час. Расхождения времени связи допускаются не более 5 *мин*. Мощность передатчиков радиолюбителей не должна превышать 5 *вт*. Работа на радиостанции с качеством модуляции ниже М-4 не разрешается. Время проведения связи передавать в эфир запрещается.

Оценка результатов соревнований производится по наибольшему количеству очков, набранных участниками на всех диапазонах, которые начисляются: за 28 *Мгц* — 1 очко, 144 *Мгц* — 5 очков, 430 *Мгц* — 10 очков.

Для наблюдателей за двустороннее наблюдение начисляется три очка, за одностороннее — одно.

Первенство среди радиоклубов определяется по наименьшей сумме баллов за занятые места, в зависимости от количества радиостанций и наблюдателей, вошедших в зачет, и количества очков, набранных участниками соревнований. При равном количестве баллов преимущество дается радиоклубу, выставившему наибольшее количество принятых к зачету радиостанций.

В отличие от прошлых соревнований победители будут определяться по двум группам соревнующихся: среди коллективных и индивидуальных УКВ радиостанций, расположенных в деревнях, селах, кишлаках, поселках сельского типа и среди команд коллективных УКВ станций городов, поселков городского типа и районных центров.

# СОРЕВНОВАНИЯ




Соревнования SAC CONTEST будут проходить с 15 GMT 18 сентября до 18 GMT 19 сентября (телеграф) и с 15 GMT 25 сентября до 18 GMT 26 сентября (телефон) во всех КВ диапазонах. Контрольные номера состоят из RST (RS) и номера связи.

Каждое QSO со скандинавской станцией дает 1 очко, повторные связи разрешаются только в разных диапазонах. Каждая территория Скандинавии дает 1 очко для множителя в каждом диапазоне. Всего для множителя засчитывается девять территорий — LA, JX, JW, OH, OH0, OX, OY, OZ, SM (SK, SL). Окончательный результат получается перемножением суммы очков за связи на сумму множителей по всем диапазонам.

В этих соревнованиях принят только многодиапазонный зачет среди радиостанций с одним или несколькими операторами. Клубные и другие коллективные радиостанции, даже если на них работал один оператор, могут выступать только в подгруппе станций с несколькими операторами.

* * *

Советские спортсмены успешно выступили в соревнованиях CQWW WPX SSB CONTEST 1970 года. UA1DZ вышел на седьмое место в мире среди станций с одним оператором, команда UK9AAN победила в подгруппе станций с несколькими операторами (один передатчик).

По отдельным территориям и подгруппам лучшие результаты у нас показали:

UV9OP (A — 460290—848—229)*; UA9QAA (28—73080—270—120), UW9CR (21—79756—220—127), UA9MR (14—97717—270—139); UA0NL (A — 51397—269—103), UA0TO (28—48730—211—110), UA0SU (21—179025—564—165), UW0JE (14—290260—751—154); UG6JJ (14—14175—88—63); UF6CR (A — 65892—290—114); RJ8JAC (28—129320—401—122), RJ8JBR (28—126270—413—122); UH8BO (21—39897—161—99); UI8CD (A — 103740—321—130); UA1DZ (A — 1305678—1826—271); UA3OG (28—199784—605—136), UW3EH (21—291824—624—208), UA3WN (3,5—5896—61—44); UR2ED (A — 17085—121—51), UR2OV (28—53379—238—81), UR2LH (14—180774—198), UR2EK (3,5—19000—123—76); UQ2DV (A — 60480—380—135), UQ2HM (28—30000—220—48), UQ2NW (14—304807—762—227), UQ2PO (3,5—24016—148—227); UP2CV (A — 95904—415—162), UP2PAD (28—50150—211—85), UP2AY (21—19266—109—78); UO5BS (3,5—8500—85—50); UB5DW (A — 90255—271—165), UY5HI (28—111982—369—118), UK5GAA (14—195624—506—198); UC2BF (A — 60760—225—140), UC2WE (14—116365—397—185) — станции с одним оператором;

UK9AAN (3957212—3013—434), UK3SAB (702090—1118—290), UK2RAA (675061—1244—271), UK2BBB (855650—1267—314), UK2GAA (966688—1461—272), UK5EAQ (195570—595—218) — станции с несколькими операторами (один передатчик).

* В скобках приведен результат, показанный радиостанцией, количество радиосвязей и множитель. Для станций с одним оператором приведен диапазон, на котором выступал спортсмен (A — все диапазоны).

* * *

Подведены итоги телефонных и телеграфных соревнований WAE DX CONTEST 1970 года. В телеграфных соревнованиях у советских спортсменов лучшие результаты среди станций с одним оператором показали: UP2NK — 4-е место в Европе, UR2AR — 5-е место в Европе, UA9WS — 3-е место среди всех неевропейских участников и 1-е место в Азии, UW9AI — шестое место среди всех неевропейских участников и 2-е место в Азии — среди станций с несколькими операторами; UK2PAL — 2-е место в Европе, UK9AAN, UK9QAA и UK9CAE — соответственно 1-е, 2-е, 3-е места среди всех неевропейских участников и на азиатском континенте.

По отдельным территориям и подгруппам у нас лидировали:

UW3EH (44342—201—33—82) *; UT5BP (24660—163—248—60), UY5IU (24453—217—249—57); UK2OAA (731—45—0—17); UP2NK (153760—318—937—121), UP2PAA (42050—190—537—58); UQ2PP (17415—127—283—43); UR2AR (133500—472—596—125); UA9WS (158172—777—752—98), UW9AI (109536—629—620 84); UW0AF (38425—363—353—53); UF6DD (10824—233—220—24); UH8BO (41300—282—275—70); UL7GW (64930—365—350—86), UL7YR (31017—329—307—49); UM8FM (6144—135—123—24) — станции с одним оператором;

UK1ABA (65934—193—608—81), UK5GAA (3854—94—41), UK2PAL (170038—314—1111—117), UK9AAN (192836—976—904—97), UK9QAA (123840—756—675—86), UK9CAE (94633—641—557—77) — станции с несколькими операторами.

В телефонных соревнованиях хорошо выступили UW9AF (1-е место среди всех неевропейских участников и 1-е место в Азии в подгруппе станций с одним оператором), UK2PAF (2-е место в Европе среди станций с несколькими операторами), UK9AAN (1-е место среди всех неевропейских участников и 1-е место в Азии в подгруппе с несколькими операторами).

В этих соревнованиях по отдельным территориям и подгруппам у нас лидировали:

UW3EH (105840—412—535—112); UK5IAK (1541—34—31—23); UK2AAB (330—22—0—15); UO5BZ (170—17—01—10); UP2ER (54536—388—414—68); UQ2IL (2196—61—0—36); UW9AF (293728—1077—1075—134); UA0TO (24750—286—264—45); UL7CH (4940—100—93—26); UM8FM (320—18—14—10) — станции с одним оператором;

UK3SAB (212688—942—541—144), UK3R (128644—1056—202—103), UK5VAA (5130—89—23—45), UK2PAF (274220—1069—819—198), UK2RAV (17328—244—60—57), UK9AAN (297250—1178—1168—125) — станции с несколькими операторами.

* В скобках после позывного приведен результат, показанный радиостанцией, количество QSO, количество QTC и множитель. Если радиостанция, занявшая второе место в подгруппе по данной территории, показала высокий результат, то приводятся и ее показатели.

## ДИПЛОМЫ ПОЛУЧИЛИ

### Р-150-С

cw — UA4LN, UK4WAB, UK4NAA, UA4LM, UA1DI, UK5KAA, UB5KIW, UO5AP, OK2BBJ, DM2BZN, W3HQU, SM5BNX, UA4SM, UF6KPE, UI8IZ. ph — UW9AF. SWL — cw — UA4-133-21. SWL — ph — UQ2-037-1.

### Р-100-О

3cw — UB5JK, UY5DG, UW0LI, UW3BT, UI8IF, UN1KAM, UQ2NZ, UA1AJ, UY5AB, UV3HD, UA4RT, UA0SY, UA4NY, UT5LC, UW6CF, UK3TAF, UW1NK, UW1YY, RB5GAC, UA3DAO, UV9AN, UK3DAZ, UW0SM, UA1LF, UY5RH, OK3AS, OK2BBJ, OK1ACF, OK2BIT, OK1KZ, SP8JM, SP3CDD, SP8CH/3Z8CH, HA5DT, YO5NU, OK1KZD, LZ2KSK, UY5RC. 3ph — RL7BPT, RL7PBC, RA0LEL, UW9SY, UQ2ADH, RA0SBO, UA0CAH, RB5GAA, UA0YAA, RB5FAC, RR2TCC, RA9OAW, RA0CCC, RA9FEE, UA3WX, RA9UCH, RA9FGT, UA6WS, UI8MBM, UK4PAE, RA1ABZ, RA4LBK, RL7FAJ, RP2BAU, RI8LAS. 2cw — UL7SJ, UB5PS, UY5VV. SWL — 3cw — UA3-151-50, UA3-151-35, UA3-147-19, UA4-133-302, UB5-073-74. SWL—3ph — UB5-073-173, UF6-012-54, UL7-019-15, UB5-073-514.

### «ЮБИЛЕЙНЫЙ»

cw — UV3TC, UA0OZ, UK4HAG, UA3SS, UY5DG, UW3TM, UA6HP, UA1ZV, UK5IAN, UY5RH, UY5EL, UK9CAI, UB5AX, UA2DC, UA4NY, UA1NAB, UA1NAE, UA6AAQ, UA4FT, UK0FAI, UV3FA, UY5SA, UA3YAH, UY5PC, UD6DGG, UD6CN, UY5ZX, UK5JAN, UL7HD, UL7NAA, UA9JV, UK9FEC, UC2DF, UL7BK, UW3BT, RA6HEU, UV3QT, UA0DL, UA6CJ, UA0HH, UW4CB, UV3BF, UA9CN, UH8DU, UA4QK, UA3VF, UW4HH, UN1CK, UA1CR, UA1XS, UK5LAP, UK5LAG, OK3KGQ, OK3BEU, OK1AWV, OK1CIJ, OK2BWI, OK3CGP, OK2BNZ, DM3AHD, YU1TFC, LZ1MC, LZ1MT, SP8ECV, SP8CH/3Z8CH, SP2ZT, SP2UU, JT1AN, JT1KAE, DJ9QY, DK4CJ, DK3IY, JA6FTK, I1CVP, UB5HY, OK3KYR, UA3SAB, UA9FAR, UA9XAI, UA9XV, ph — RI8ADU, RA3SAU, RA9SBX, RA0CCC, UK8AAE, UK6XAB, RA6AAC, RB5QBW, RA1ABZ, RB5LEL, RA0ABF, RH8HBE, RB5LFM, RH8HAO, UB5TAB, UB5JK, RD6DFF, RD6DEA, RA9ASB, RA3PBZ, RA3PCJ, RA9CBA, RB5LDD, RA4WAC, RA4NAM, RB5AAH, RA0CCI, UA3KPV, RA4NAA, UK4NAE, RB5LDP, UF6GW, RA0CCL, RL7LAN, RB5QBG, RB5QCG, RB5QAR, RB5MBR, UR2PL, RA3ZAF, UL7PW, UK3DBM, RA0UAJ, RA6HET, RB5FAC, UA6LAC, RA9CKQ, RL7PAE, RF6FDC, RA3TBL, RL7FAJ, RI8LAS, UA2FAA, CO5CN, RB5MBU, UA3TX. SSB — UK4PAS, UW9CJ, LA2XK, WA1DEL. VHF — UV3TC, UR2GT, RR2TCN, UY5SI, RA3TAV, UA9GK, RA3TAO, OK1CDI, RB5QDF. SWL — UB5-068-166, UB5-073-579, UA4-133-302, UA4-095-79, UA4-156-41, UA1-169-91, UA9-165-52, UB5-079-39, UB5-068-124, UB5-073-99, UA6-101-412, UD6-001-89, UA3-157-10, UA9-154-313, UB5-064-257, UA3-118-124, UB5-073-516, UB5-077-60, UA9-154-27, UB5-075-67, UJ8-040-12, UB5-073-474, UA9-140-005, UA0-107-71, UP2-038-112, UA3-122-130, UA3-170-236, UI8-053-102, UB5-065-296, UB5-078-16, UL7-023-11, UB5-077-153, UA9-140-105, UA4-133-131, UA1-169-85, UA6-108-125, UA3-122-218, UB5-073-643, UB5-073-70, UB5-073-693, UA3-170-52, UB5-059-291, UB5-065-302, UA6-108-213, UA4-156-16, UA3-118-123, UA1-144-121, UB5-071-28, UB5-059-67, UA1-144-122, UA1-144-138, UA1-144-140, UA1-144-139, UA6-101-425, YU1-rs-464, ISWL-DL-11595, NL-347, NL-470, UA9-165-151, UA0-128-5, UB5-064-375

# UK3R ДЛЯ ВСЕХ НА ПРИЕМЕ...

...**de UA1QU** (г. Череповец Вологодской обл.). В городе активно работают 22 любительские радиостанции, из них пять ультракоротковолновые (28 *Мгц*, АМ) и три коллективные: на Череповецком металлургическом заводе — UK1QAB, в клубе водников — UK1QAC и в доме пионеров и школьников — UK1QAQ. Вскоре должна начать работу еще одна станция — в средней школе № 14.

Радиостанция UK1QAB стала своеобразным клубом, объединяющим радиолюбителей города. Располагается она во дворце спорта завода. Здесь же несколько лет подряд организуются соревнования по приему и передаче радиограмм на первенство города.

На SSB работают пока 3 индивидуальные радиостанции на трансиверах конструкции UW3DI. В ближайшее время их число должно удвоиться.

...**de UV3BI** (г. Подольск Московской обл.). В производственно-техническом училище № 45 Подольска создан самодеятельный радиоклуб. В ближайшее время в эфир выходит коллективная радиостанция клуба. Предполагается работа в КВ диапазонах, а также на 144 и 430 *Мгц*.

...**de UV3VK** (г. Александров Владимирской обл.). Открыта коллективная радиостанция UK3VAV в железнодорожной больнице. Инициатором ее создания и начальником является сотрудник рентгеновской лаборатории Н. М. Дудин (UA3VAJ). Радиостанция работает CW и AM на КВ, имеет вторую категорию. Основной состав операторов — медсестры.

(Весьма редкий случай — любительская радиостанция в больнице. Коротковолновики должны дружно «откликнуться» на новый позывной, чтобы помочь операторам UK3VAV скорее приобрести опыт работы в эфире.)

К сожалению, в городе нет радиоклуба. Правда, был здесь самодеятельный радиоклуб при горкоме ДОСААФ, но его закрыли, так как потребовалось помещение . . . для автомотоклуба.

...**de UA3IAG.** В городе Вышний Волочек (Калининской обл.) работают десять любительских радиостанций: три КВ — UA3IAG, JM, JN (вторая категория, в основном SSB на 3,5 *Мгц*) и семь УКВ — на 28 *Мгц* (АМ). Решено создать самодеятельный радиоклуб, горком ДОСААФ уже выделил для него помещение.

...**de UK3SAB** (г. Рязань). В городе 12 активно работающих на SSB радиостанций, в том числе — три коллективных: UK3SAA (радиоклуб ДОСААФ), UK3SAB (радиотехнический институт) и UK3SAC (педагогический институт). Студенты радиотехнического института предполагают начать работу на УКВ. Для этого открыта еще одна станция — UK3SAG. Уже готова аппаратура на 144 *Мгц*.

Областной радиоклуб довольно активно занимается подготовкой радиоспортсменов — за последнее время позывные наблюдателей получили больше 100 человек. В области открыто несколько коллективных и индивидуальных радиостанций, а в самом городе намечается открыть радиостанции в ряде средних школ. Большую работу в этом направлении проводит начальник коллективной станции радиоклуба ДОСААФ М. Ф. Гришин (UA3SY).

Напоминаем, что радиостанция журнала «Радио» UK3R работает в течение первой недели каждого месяца по следующему расписанию:

| День недели | Время, *мск* | Частота, *Мгц* |
|---|---|---|
| Понедельник | 13—15 | 28,700 |
| Вторник | 13—15 | 21,250 |
| Среда | 18—20 | 3,620 |
| Четверг | 13—15 | 14,180 |
| Пятница | 15—17 | 7,045 |

...**de UK9CCC** (г. Волчанск Свердловской обл.). Позывной UK9CCC принадлежит радиостанции средней школы № 23. Станция существует с 1967 года (старый позывной — UW9KDV). Сейчас она работает на 28; 14 и 7 *Мгц* CW и АМ. В выходном каскаде передатчика используются две лампы ГУ-50, приемник — «Казахстан», антенна — типа VS1AA.

В HK-Contest 1969 года UK9CCC заняла 1-е место среди UA9 станций, а в последнем OZCCA-Contest ребята провели 126 QSO. Получено много дипломов: «Юбилейный», «Москва», «Донбасс», «Латвия», WHD, OHA и другие.

В школе работает несколько групп по изучению телеграфной азбуки. Руководят занятиями старшеклассники.

...**de UK5ICD** (г. Донецк). Это — станция техникума промышленной автоматики. Открыта она в январе 1971 года. Начальник станции — преподаватель радиотехники М. А. Радионов. Пока UK5ICD работает на 3,5; 7 и 14 *Мгц* CW и АМ.

...**de UK5UAA** (радиостанция Республиканского радиоклуба ДОСААФ, г. Киев). В мае в Киеве прошла областная радиовыставка, на которую радиолюбители представили около 200 экспонатов. В отделе аппаратуры для учебных организаций ДОСААФ были показаны различные обучающие машины и электронная карта. Радиоспортсмены продемонстрировали приемники для «охоты на лис», коротковолновый конвертер, автоматический телеграфный ключ, портативную радиостанцию на транзисторах. Большое место на выставке занимали также конструкции, предназначенные для применения в различных отраслях народного хозяйства, измерительная аппаратура, приемники, усилители. Специальный отдел выставки был посвящен творчеству юных радиолюбителей.

...**de UK5VAE** (г. Новоукраинка Кировоградской обл.). Радиостанция принадлежит районной станции юных техников. Уже год UK5VAE работает на SSB, активно участвует в соревнованиях. Работа ведется на трансивере конструкции UA1FA, антенна — типа HB9CV. Получены дипломы СССР-50, Р-100-О, W-100-U, Р-6-К и другие. Коллектив радиостанции — около 10 человек. Организованы курсы по изучению телеграфной азбуки.

...**de UB5EAO.** (г. Днепродзержинск). UK5ECT — коллективная радиостанция при городском доме пионеров и школьников. В основном операторы работают на 7 и 144 *Мгц*.

...**de UK3QAA.** В Воронеже состоялась областная радиовыставка, на которой было показано около 150 любительских конструкций. Среди наиболее интересных экспонатов следует отметить КВ трансивер UV3QG, приемники для «охоты на лис», демонстрационные приборы (конструкции кружка СЮТ), высококачественный усилитель НЧ с вещательным УКВ радиоприемником.

* * *

**У КОГО СКОЛЬКО СТРАН?**

(по списку диплома Р-150-С)

| Позывной | Подтверждено | Работал |
|---|---|---|
| UA3FG | 286 | 286 |
| UA3FF | 273 | 279 |
| UA3FT | 243 | 246 |
| UK3AAO | 234 | 262 |
| UL7BG | 223 | 235 |
| UA3FU | 213 | 241 |
| UW3CX | 209 | 231 |
| UT5RP | 190 | 245 |
| UM8FM | 188 | 247 |
| UB5RR | 185 | 200 |
| UK5RAA | 164 | 181 |
| UA6DU | 154 | 181 |
| UW3AX | 151 | 171 |
| UW3HV | 144 | 195 |
| UK8MAA | 135 | 187 |
| UA0DG | 100 | 160 |
| UA0ABC | 85 | 162 |
| UC2WAE | 70 | 120 |

* * *

...**de UB5YAR** (г. Черновцы). Здесь активно работают на SSB 11 радиостанций: UT5OA, OF, OH, ON, OZ, UB5YAE, YAK, YAR, YV, UK5YAA, YAB. Два энтузиаста УКВ — UT5OD и RB5YAM — установили много дальних связей в диапазоне 144 *Мгц*.

...**de UY5YK** (г. Бердянск). Сочетаю работу на КВ с экспериментами на двухметровом диапазоне. Пока удалось установить связи АМ и CW с любителями из Ростовской, Ворошиловградской, Херсонской, Запорожской, Днепропетровской областей (ODX 300—320 *км*).

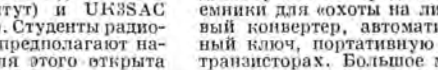
...**de UC2WAE.** В г. Полоцке Витебской области регулярно работают SSB на всех диапазонах UC2WQ, WR, а на 3,5 *Мгц* и на 28 *Мгц* — UC2WAE. Ближайшая задача UC2WAE — выполнить условия диплома Р-150-С.

UC2WQ активен и на 144 *Мгц*. Он получил диплом «КОСМОС». Пока его рекорд дальности равен 800 *км*.

...**de UA3LX.** Из Липецка на SSB работают UA3LW, LXИGBA. Все эти позывные принадлежат семье Шаниных. Николай (UA3LX) — преподаватель радиоклуба, его жена Надежда (UA3LW) — преподаватель в школе, а их сын Леонид (UA3GBA) — студент института.

Иногда у них возникает вопрос: кто будет работать в том или ином соревновании? Однако эта дружная радиолюбительская семья всегда находит компромиссное решение.

Еще три SSB станции Липецка активны: UA3MJ, GBI, GBK.






**ДОСТИЖЕНИЯ ДЕСЯТИ ЛУЧШИХ НАБЛЮДАТЕЛЕЙ СССР**

| № | Позывной | Количество стран по: | | Зоны WAZ | Дипломы |
|---|---|---|---|---|---|
| | | Р-150-С | DXCC | | |
| 1 | UA9-154-1 | 259/270 | 256/269 | 40/40 | 100 |
| 2 | UA3-170-1 | 227/268 | 231/286 | 40/40 | 71 |
| 3 | UA6-150-78 | 188/299 | 193/297 | 40/40 | 18 |
| 4 | UA4-094-76 | 178/271 | 180/273 | 40/40 | 13 |
| 5 | UA6-150-5 | 174/279 | 150/265 | 39/40 | 20 |
| 6 | UA4-133-21 | 169/246 | 155/239 | 38/40 | 76 |
| 7 | UA3-170-161 | 164/267 | 170/288 | 40/40 | 10 |
| 8 | UA3-127-1 | 158/200 | 186/237 | 40/40 | 44 |
| 9 | UA3-151-18 | 155/260 | 133/266 | 39/40 | 25 |
| 10 | UA6-150-2 | 148/195 | 153/200 | 38/40 | 3 |

# Ремонт радиостанций Р-104 и Р-105




## Р-105

**С. РОНЖИН**

УКВ радиостанция Р-105 (и аналогичные ей станции Р-108, Р-109) смонтирована в одной упаковке вместе с источниками питания и состоит из пяти блоков (рис. 4): блока ВЧ, блока ПЧ, блока вибропреобразователя, передней панели с контрольно-измерительными и коммутирующими устройствами и блока дистанционного управления. Все блоки электрически соединены жгутами проводов, распаянных на переходных колодках $K_1$ — $K_5$. Напряжения на лепестках этих колодок указаны на рис. 5, а режимы работы всех радиоламп — в табл. 4.

Доступ к монтажу блоков более свободен, чем в радиостанции Р-104, что облегчает задачу, стоящую перед радиомастером. Но это не исключает применения тех же методов поиска повреждений, о которых мы уже говорили.

Нормально работающий приемник должен потреблять от аккумуляторных батарей ток 1,6 *а*, а передатчик — 3 *а*. Если в приемнике или передатчике появляются замыкания электрических цепей, то амперметр, включенный последовательно с аккумуляторными батареями, показывает повышенный ток; при неисправных радиолампах или обрывах в электрических цепях ток будет меньше нормы.

Характерные признаки неисправностей в каскадах радиостанции Р-105 аналогичны признакам неисправностей радиостанции Р-104, за исключением детекторного каскада (дискриминатора) и модулятора.

В дискриминаторе радиостанции Р-105 работают высокочастотные полупроводниковые диоды ($Д_{64}$, $Д_{65}$). При выходе их из строя в телефонах приемника появляется фон вибропреобразователя, а при нажатии кнопки «*Коррекция*» и установке шкалы приемника на красную риску биения прослушиваются очень слабо. В случае повреждения реактивной лампы ($Л_3$) модулятора отсутствует модуляция и изменяется градуировка шкалы в сторону низких частот.

Радиостанцию Р-105 можно проверить поблочно. Для этого приемопередатчик извлекают из ранца, подключают к нему две аккумуляторные батареи 2-НКН-24 (с помощью вспомогательного кабеля) и микротелефонную гарнитуру и вольтметром проверяют напряжения на соединительных колодках питания. Напряжения, которые должны быть на переходных контактах колодок, указаны на рис. 5.

Проверку следует начинать с блока вибропреобразователя (на рис. 5 — колодка $K_5$). Если напряжения занижены более чем на 10%, то следует отпаять на колодке провода от лепестков *1*, *3* и *4* и снова проверить напряжения. Если и в этом случае они ниже нормы, то неисправность надо искать в самом блоке преобразователя. В том случае, если вибропреобразователь исправен, но при подключении к нему отпаянных проводников напряжение снова снижается, следует отпаять соответствующие провода на других блоках и в них искать замыкание цепи.

Если на колодках питания всех блоков напряжения соответствуют норме, приступают к проверке прохождения сигнала по блокам. Для этого на управляющую сетку лампы каскада усиления НЧ ($Л_5$) подают от звукового генератора сигнал напряжением 0,3 *в* частотой 1000 *гц* и прослушивают в телефонах микротелефонной гарнитуры прохождение сигнала. Здесь неисправность может быть и в выходном трансформаторе ($Тр_{209}$), что можно обнаружить с помощью омметра.

Для проверки блока ПЧ отпаивают перемычку, соединяющую блоки

*(Окончание. Начало см. «Радио», 1971, № 7)*

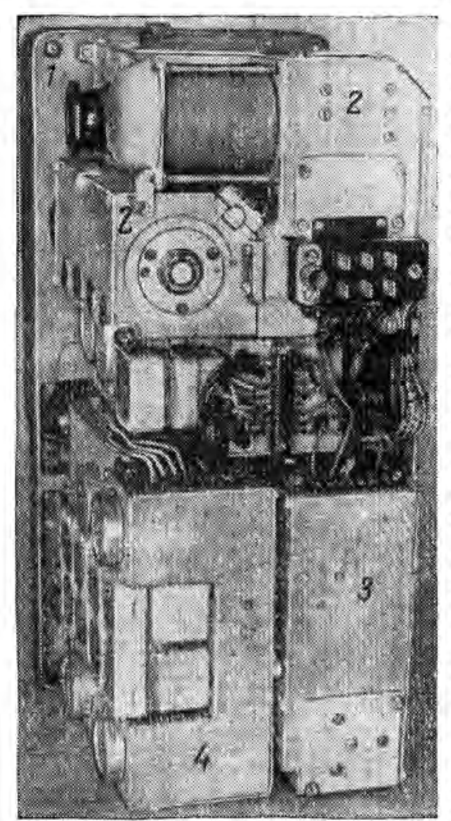



*Рис. 4. Приемопередатчик радиостанции Р-105: 1 — блок передней панели; 2 — блок ВЧ; 3 — блок вибропреобразователя; 4 — блок ПЧ.*

Таблица 4

| Лампы | Напряжение накала, $U_н$, *в* | Напряжение на аноде $U_а$, *в* | Напряжение на экранирующей сетке $U_{с2}$, *в* | Напряжение на управляющей сетке $U_{с1}$, *в* |
|---|---|---|---|---|
| $Л_1$ (4Ж1Л) | 4,2 | +150 | +135 | −11,5 |
| $Л_2$ (4Ж1Л) | 4,2 | $\frac{+140}{+120}$ | $\frac{+140}{+120}$ | −6 |
| $Л_3$ (4Ж1Л) | 4,2 | +108 | +100 | −4,9 |
| $Л_4$ (2Ж27Л) | 2,2 | +97 | +38 | −0 |
| $Л_5$ (2Ж27Л) | 2,2 | +120 | +80 | −2,4 |
| $Л_6$ (2Ж27Л) | 2,2 | +120 | +20 | 0 |
| $Л_7$, $Л_8$, $Л_9$ (2Ж27Л) | 2,2 | +90 | +30 | −2,2 |
| $Л_{10}$ (2Ж27Л) | 2,2 | +45 | +55 | −2,2 |
| $Л_{12}$ (2Ж27Л) | 2,2 | +40 | — | — |

Примечания: 1. Для лампы $Л_2$ напряжения, указанные в числителе, соответствуют работе станции в режиме передачи, в знаменателе — в режиме приема.
2. Ток анодно-экранных цепей ламп станции составляет: при работе на передачу — 40 *ма*, при работе на прием — 17 *ма*.
3. Режимы работы ламп станций Р-108 и Р-109 несколько отличаются от режима ламп станции Р-105.

*Рис. 5. Схемы переходных колодок радиостанции Р-105 и напряжения на их контактах: а — станции выпуска до 1958 г., б — станции выпуска после 1959 г.*

ПЧ и ВЧ. Она припаяна к отдельному опорному лепестку возле колодки $K_4$ и идет к такому же лепестку приемной приставки блока ВЧ. На освободившийся лепесток блока ПЧ подают от ГСС сигнал напряжением 200 *мкв* с частотой 1312,5 *кгц*, а к выходу блока, к лепесткам «+» и «—» измерительной колодки (деталь № 228), расположенной неподалеку от 4-го контура ПЧ, подключают ламповый вольтметр постоянного тока. При точном значении частоты сигнала 1312,5 *кгц* вольтметр должен показать напряжение, близкое к нулю, а при увеличении или уменьшении частоты сигнала на 15 *кгц* напряжение на вольтметре должно изменяться в пределах до 20 *в*.

При измерении напряжений на электродах ламп используют переходную ламповую колодку (рис. 2).

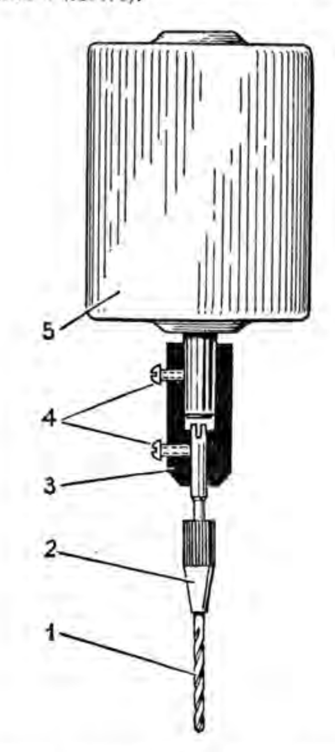
С блока, в котором предполагается неисправность, снимают экран, осматривают монтаж и детали, проверяют омметром его цепи. Так как радиостанция работает в диапазоне частот порядка 40 *Мгц*, необходимо быть особенно внимательным к взаимному расположению деталей и проводников, особенно в блоке УВЧ. Новая деталь должна быть точно такой же, как заменяемая. Это особенно относится к конденсаторам, у которых возможны большие разбросы номинальных емкостей (от 5 до 20%) и разные ТКЕ.

Заменяющая деталь должна быть установлена точно на место заменяемой, прочно закреплена, а места соединений надежно пропаяны. Соединение деталей или проводников «внакладку» или «встык» недопустимо. Недопустимо также применение в качестве флюса каких-либо кислотных или нашатырных составов, так как они могут быть причиной коррозии контактов, деталей и других повреждений радиостанции.

ОБМЕН ОПЫТОМ

## САМОДЕЛЬНАЯ ЭЛЕКТРОДРЕЛЬ

Электрическая дрель, устройство которой показано на рисунке, изготовлена на базе двигателя от настольного вентилятора. С помощью такой дрели можно сверлить отверстия диаметром до 2 *мм* в дюралюминии, гетинаксе, текстолите и т. п. В качестве патрона *2* для закрепления сверла *1* использован грифельный зажим от циркуля. Патрон соединен с валом электродвигателя *5* переходной муфтой *3*, изготовленной из стали или латуни. Для закрепления муфты и патрона служат винты *4* (М3 × 5).




Перед сборкой необходимо убедиться, что вал электродвигателя вращается против часовой стрелки, в противном случае необходимо поменять местами переднюю и заднюю крышки и соответственно перевернуть якорь электродвигателя.

**В. ГВОЗДАРЕВ**

*г. Ярославль*

# РАДИОСТАНЦИЯ НА ТРАНЗИСТОРАХ

Инж. Л. ЛАБУТИН (UA3CR)

Радиостанция разработана специально для использования во время спортивных походов. В летнее время она обеспечивает уверенную связь на расстояние до 2000 *км* при использовании обоими корреспондентами простых антенн и до 4000 *км* при наличии у второго корреспондента антенны с коэффициентом усиления 6—8 *дб*.

Радиостанция предназначена для работы на SSB в диапазоне 14,1—14,3 *Мгц*. Ее выходной каскад рассчитан на фидер с волновым сопротивлением 75 *ом* при КБВ не менее 0,7. Источник питания радиостанции — сухие батареи или аккумуляторы, потребление составляет 35—50 *ма* от источника напряжением 12 *в* в режиме приема; 45 *ма* от источника напряжением 12 *в* и 400—900 *ма* от источника напряжением 30 *в* — в режиме передачи. Габариты — 122×88×95 *мм*, вес 2,5 *кг*.

Приемник имеет чувствительность 1 *мкв* при соотношении сигнал/шум 10 *дб*, избирательность 2,2 *кгц* по уровню 6 *дб*, 10 *кгц* по уровню 60 *дб*; двухсигнальную избирательность — 80 *дб*; трехсигнальную избирательность — 60 *дб*; напряжение сигнала НЧ при входном напряжении 1 *мкв* — 1,5 *в* на высокоомных телефонах, при напряжении 30 *мкв* и больше — 30 *в*.

Передатчик обеспечивает: мощность 10 *вт* в эквиваленте антенны 75 *ом*; ослабление несущей и второй боковой полосы — не менее 40 *дб*; комбинационные составляющие при максимальной пиковой мощности — 3-го порядка — 18 *дб*, 5-го порядка — 26 *дб*; при половинной мощности — 3-го порядка — 25 *дб*, 5-го порядка — 36 *дб*.

На рис. 1 приведена блок-схема радиостанции. Приемник собран по схеме супергетеродина с одним преобразованием частоты. В состав передатчика входят модулятор-возбудитель и усилитель мощности. Первый гетеродин имеет плавную настройку частоты, второй гетеродин — кварцевую стабилизацию; он служит для формирования однополосного сигнала в передатчике и восстановления несущей в приемнике. Реле $P_1$ переключает антенну с приемника на передатчик, реле $P_2$ снимает напряжение 12 *в* с приемника в режиме передачи и подает это напряжение на модулятор-возбудитель, реле $P_3$ подает напряжение 30 *в* на передатчик. Все реле в режиме приема обесточены.

В состав радиостанции входит также кварцевый калибратор. Он служит для того, чтобы при сравнительно грубой шкале настройки можно было точно настраиваться на заранее условленную с корреспондентами точку диапазона. Однако его применение необязательно, поэтому на схеме он не показан.

Радиостанция имеет следующие органы управления — ручку перестройки по диапазону — *«Настройка»* ($C_{28}$); кнопку $Кн_1$ *«Прием — передача»* (на корпусе микрофона); переключатель $П_1$ *«Аттенюатор»* — для уменьшения искажений при приеме очень громких радиостанций; тумблер $Вк_1$ включения питания приемника.

Одним из достоинств выбранной схемы является общая система настройки приемника и передатчика. Это достигается использованием одних и тех же гетеродинов в обоих трактах. Частота настройки как приемника, так и передатчика равна сумме частот первого (5,1—5,3 *Мгц*) и второго (9 *Мгц*) гетеродинов.

Принципиальная схема радиостанции изображена на рис. 2. Принимаемый сигнал через контакты реле $P_1^1$, аттенюатор $R_4$—$R_6$ (или минуя его), полосовой фильтр $C_1C_2L_1L_2L_3C_3$ поступает на усилитель ВЧ, собранный на транзисторах $T_1$ и $T_2$. При выключенном аттенюаторе сигнал, поступающий из антенны, ослабляется цепочкой $R_1$—$R_3$ на 6—8 *дб*. Эта мера оказалась вынужденной: в процессе испытаний выяснилось, что усилитель ВЧ имеет слишком большой коэффициент усиления, и смеситель перегружается. Введение дополнительного затухания улучшило соотношение сигнал/шум, так как доля шумов за счет перекрестных искажений больше, чем суммарный уровень собственных шумов приемника и эфира. Почти тот же результат мог бы быть достигнут путем уменьшения коэффициента усиления усилителя ВЧ, например, увеличением сопротивления резистора отрицательной обратной связи $R_{11}$.

При использовании малоэффективных антенн введения цепочки $R_1$—$R_3$ не требуется.

Диоды $Д_1$ и $Д_2$ необходимы для защиты первого транзистора от пробоя в случае попадания на вход приемника больших напряжений, например от близко расположенных мощных радиостанций или от грозовых разрядов. Конструктивно диоды расположены так, что их легко заменить при выходе из строя.

Входной полосовой фильтр настроен на среднюю частоту рабочего диапазона и имеет ширину полосы пропускания около 300 *кгц*, поэтому

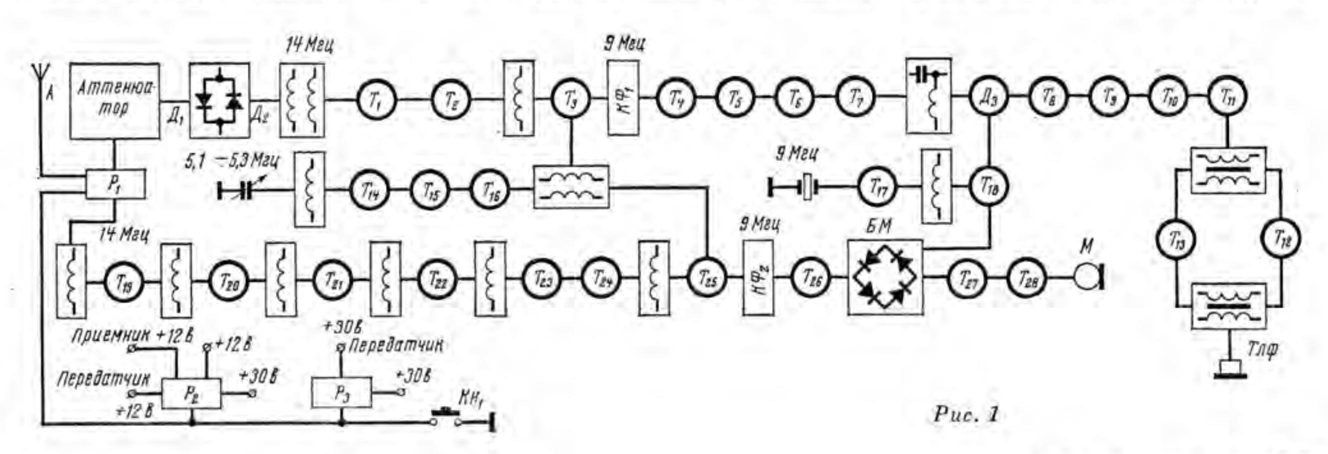
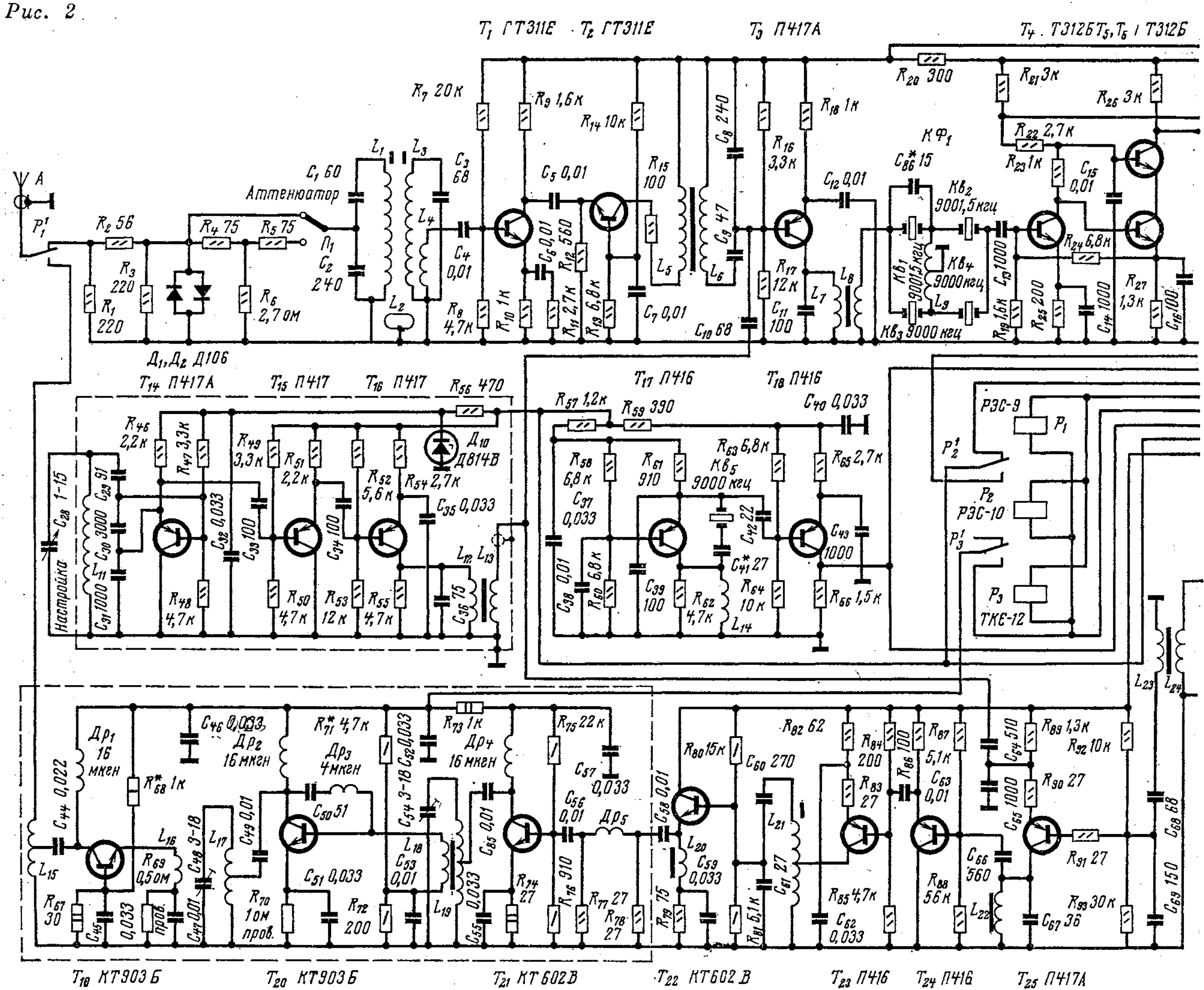



Рис. 1

Рис. 2



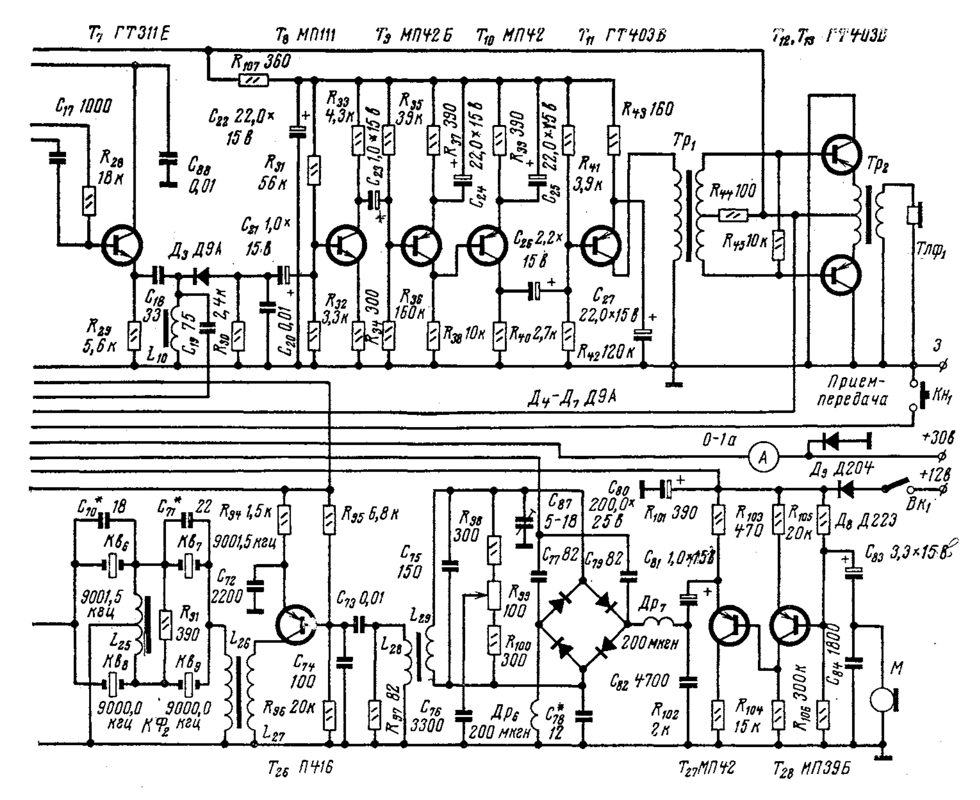

при перестройке приемника его чувствительность остается практически постоянной. Связь между контурами индуктивная, с помощью петли $L_2$, пропущенной через отверстия обоих тороидальных сердечников, на которых намотаны катушки.

Усилитель высокой частоты собран по каскодной схеме на транзисторах типа ГТ311Е. Эти транзисторы выбраны благодаря их хорошим линейным свойствам и шумовым параметрам, а также большому допустимому напряжению эмиттер-база. Связь со смесителем на транзисторе $T_3$ осуществляется с помощью резонансного контура $L_6C_8C_9$, который дополнительно улучшает избирательность приемника по побочным каналам. На смеситель $T_3$ кроме усиленного входного сигнала поступает также напряжение первого гетеродина. Частота принимаемого сигнала преобразуется в промежуточную частоту, равную 9 *Мгц*. В коллекторной цепи смесителя включен кварцевый фильтр $КФ_1$, обеспечивающий основную селекцию приемника. Амплитудно-частотная характеристика фильтра дана на рис. 3.

Далее следует широполосный усилитель ПЧ с эмиттерным повторителем на транзисторах $T_4$—$T_7$, согласующая цепочка $C_{18}$, $L_{10}$ и детектор на диоде $Д_3$. На детектор подается напряжение второго гетеродина с частотой 9 *Мгц*, восстанавливающее несущую. Продетектированное и отфильтрованное цепочкой $R_{30}$, $C_{20}$ напряжение НЧ поступает на пятикаскадный усилитель НЧ, имеющий коэффициент усиления около 50 *дб*. Такое большое усиление потребовалось в связи с тем, что получить большое устойчивое усиление на одной ПЧ затруднительно. На долю усилителя ПЧ приходится усиление около 40 *дб*, на долю усилителя ВЧ (с учетом коэффициента передачи входных цепей и смесителя) — 10 *дб*. Таким образом, общее усиление приемника составляет 100 *дб*.

Автоматическая и ручная регулировки усиления отсутствуют, так как они существенно усложняют схему приемника. При некотором навыке, оперируя аттенюатором, удается скомпенсировать этот недостаток.

В режиме передачи сигнал с микрофона (типа ДЭМШ), усиленный усилителем НЧ на транзисторах $T_{28}$ и $T_{27}$, поступает на кольцевой балансный модулятор на диодах $Д_4$—$Д_7$. На него же поступает напряжение с частотой 9 *Мгц* со второго гетеродина. На выходе модулятора образуется сигнал, содержащий верхнюю и нижнюю боковые полосы и подавленную на 25—30 *дб* несущую. После усиления каскадом на транзисторе $T_{26}$ из двухполосного сигнала с помощью кварцевого фильтра $КФ_2$ (см. рис. 3) выделяется верхняя боковая полоса и дополнительно




(на 10—15 *дб*) ослабляется несущая. В смесителе $T_{25}$ сформированный однополосный сигнал переносится в рабочий диапазон путем сложения с частотой первого гетеродина. Далее идут каскады линейного усиления и эмиттерные повторители ($T_{19}$—$T_{24}$). Все контуры кроме последнего — резонансные, настроенные на середину рабочего диапазона. Применение резонансных контуров необходимо для того, чтобы ослабить излучение гармоник первого гетеродина и разностной частоты $f_{пч}$—$f_{1гет}$ (3,5 *Мгц*).

Полоса пропускания усилителя передатчика составляет 0,5 *Мгц*. Все каскады, кроме последнего, работают в классе А. Ток коллектора $T_{26}$ равен 10 *ма*, $T_{27}$—150 *ма*. Выходной каскад $T_{19}$ работает в классе В при начальном токе коллектора 60 *ма*. Максимальный ток коллектора на пике огибающей — 500 *ма*.

Транзисторные выходные каскады передатчика обладают особенностью, которую необходимо учитывать. Они должны работать на хорошо согласованную нагрузку, от чего зависит устойчивость усиления, величина искажений сигнала, эксплуатационная надежность транзистора. В данной конструкции применен простой способ согласования. Для этого используется широкополосный трансформатор, согласующий требуемое сопротивление нагрузки в коллекторной цепи с волновым сопротивлением фидера (75 *ом*), который в свою очередь хорошо согласован с входным сопротивлением антенны типа полуволновый диполь. Коэффициент трансформации подобран опытным путем по максимуму мощности, отдаваемой в активную нагрузку сопротивлением 75 *ом*, подключенную к фидеру вместо антенны. Согласование фидера с антенной обеспечивало КБВ не хуже 0,7—0,8. Для проверки согласования использовался рефлектометр, дающий точность измерения КБВ не хуже 10—15%. Мощность передатчика, измеренная на нагрузке сопротивлением 75 *ом*, составляла 10 *вт*. Учитывая, что это — суммарная мощность первой и высших гармоник, а также принимая во внимание некоторое уменьшение мощности за счет рассогласования при подключении реальной антенны, можно считать полезную мощность ориентировочно равной 6—7 *вт*.

Попытки увеличить мощность, отдаваемую выходным каскадом, приводят к резкому увеличению искажений за счет нелинейности характеристики транзистора.

В данной конструкции не был применен антенный фильтр, подавляющий высшие гармоники. Такой фильтр необходим при работе в населенных пунктах, чтобы не создавать помехи приему телевидения.

Как уже говорилось, первый гетеродин на транзисторе $T_{14}$ перекрывает диапазон частот от 5,1 до 5,3 *Мгц*. Его стабильность сравнима со стабильностью гетеродина профессионального приемника Р-250. Это достигнуто применением хорошо зарекомендовавшей себя схемы «емкостная трехточка» и отдельной ячейки стабилизации коллекторного напряжения ($Д_{10}$, $R_{56}$). Для устранения влияния нагрузки на частоту гетеродина и получения необходимого напряжения на его выходе применены эмиттерный повторитель и буферный каскад на транзисторах $T_{15}$

| Обозначение по схеме | Каркас | Число витков | Провод |
|---|---|---|---|
| $L_1$ | Феррит 30ВЧ, К7×4×2 | 13 | ПЭЛ 0,25 |
| $L_2$ | — | петля | ПЭЛ 0,5 |
| $L_3$ | }Феррит 30ВЧ, К7×4×2 | 13 | ПЭЛ 0,25 |
| $L_4$ | | 4 | ПЭЛ 0,25 |
| $L_5$ | } » » » | 6 | ПЭЛ 0,25 |
| $L_6$ | | 13 | ПЭЛ 0,25 |
| $L_7$ | } » » » | 16 | ПЭЛ 0,25 |
| $L_8$ | | 3 | ПЭЛ 0,25 |
| $L_9$ | » » » | 13+13 | ПЭЛ 0,18 |
| $L_{10}$ | » » » | 17 | ПЭЛ 0,25 |
| $L_{11}$ | Керамический, 5 *мм* | 65 | ПЭЛ 1,0 |
| $L_{12}$ | }Феррит 30ВЧ, К7×4×2 | 30 | ПЭЛ 0,18 |
| $L_{13}$ | | 5 | ПЭЛ 0,18 |
| $L_{14}$ | Керамический, 5 *мм* | 65 | ПЭЛ 0,1 |
| $L_{15}$ | Бескаркасная, 25 *мм*, длина намотки 30 *мм* | 6+3 | посеребренный 2,0 |
| $L_{16}$ | }Феррит 30ВЧ, К20×10×5 | 1 | ПЭЛ 1,0 |
| $L_{17}$ | | 4+10 | ПЭЛ 1,0 |
| $L_{18}$ | }Феррит 30ВЧ, К7×4×2 | 1 | ПЭЛ 1,0 |
| $L_{19}$ | | 8+8 | ПЭЛ 1,0 |
| $L_{20}$ | » » » | 7 | ПЭЛ 0,4 |
| $L_{21}$ | » » » | 8+8 | ПЭЛ 0,15 |
| $L_{22}$ | » » » | 16 | ПЭЛ 0,25 |
| $L_{23}$ | } » » » | 5 | ПЭЛ 0,18 |
| $L_{24}$ | | 26 | ПЭЛ 0,18 |
| $L_{25}$ | » » » | 13+13 | ПЭЛ 0,18 |
| $L_{26}$ | } » » » | 5 | ПЭЛ 0,18 |
| $L_{27}$ | | 26 | ПЭЛ 0,18 |
| $L_{28}$ | } » » » | 5 | ПЭЛ 0,18 |
| $L_{29}$ | | 14 | ПЭЛ 0,18 |
| $Др_5$ | Керамический, 6 *мм* | 20 | ПЭЛ 0,4 |

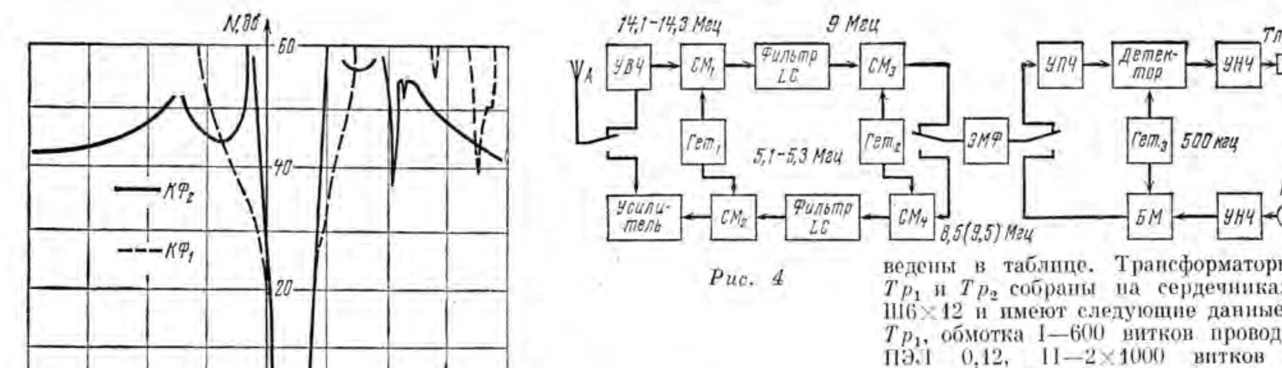


Рис. 3

Рис. 4

и $T_{16}$ соответственно. Элементом настройки гетеродина служит конденсатор $C_{28}$ типа КПВ-50, у которого оставлены две статорные и одна роторная пластины. Верньер отсутствует, так как перекрытие невелико.

Второй гетеродин собран на транзисторе $T_{17}$ по схеме с кварцевым резонатором между коллектором и эмиттером и контуром в цепи коллектора. Последовательно с кварцем включен конденсатор $C_{41}$, который служит для точной установки частоты и подбирается опытным путем (частота должна быть на 250—350 *гц* ниже нижней границы полосы пропускания кварцевого фильтра). Буферный каскад на транзисторе $T_{18}$ служит для устранения влияния нагрузки на частоту генератора.

Конструктивно радиостанция состоит из двух блоков. В первом блоке размещен приемник, модулятор-возбудитель, гетеродины, реле $P_2$. Первый гетеродин выполнен на отдельной плате, которая помещена в экран, так как наводки на него частоты второго гетеродина создают восстановление несущей в передатчике, которое не удается ничем скомпенсировать.

Остальная часть радиостанции размещена на монтажной плате из стеклотекстолита размером $210\times80\times2$ *мм*. Монтаж — двусторонний, детали крепятся на своих выводах, пропущенных через отверстия в плате. Детали, механически недостаточно хорошо закрепленные (например, катушки на ферритовых кольцах), приклеены к плате клеем «суперцемент» или эпоксидной смолой.

Во втором блоке находятся три последних каскада передатчика, элементы аттенюатора, диоды $Д_1$, $Д_2$ и реле $P_1$ и $P_3$. Элементы каждого каскада передатчика размещены в отдельных отсеках латунной коробки. Транзисторы $T_{20}$ и $T_{19}$ укреплены на наружной части коробки. Оба они имеют однопластинчатые радиаторы размером $48\times42\times2$ *мм* из латуни. Несмотря на отсутствие принудительного охлаждения, тепловой режим транзисторов оказался легким. При окружающей температуре $+25^\circ$ С температура корпуса транзисторов во время интенсивной работы передатчика не превышала $+50^\circ$ С.

Намоточные данные катушек приведены в таблице. Трансформаторы $Тр_1$ и $Тр_2$ собраны на сердечниках $Ш6\times12$ и имеют следующие данные: $Тр_1$, обмотка I—600 витков провода ПЭЛ 0,12, II—$2\times1000$ витков провода ПЭЛ 0,07; $Тр_2$, обмотка I—$2\times300$ витков провода ПЭЛ 0,12, обмотка II—2500 витков провода ПЭЛ 0,07.

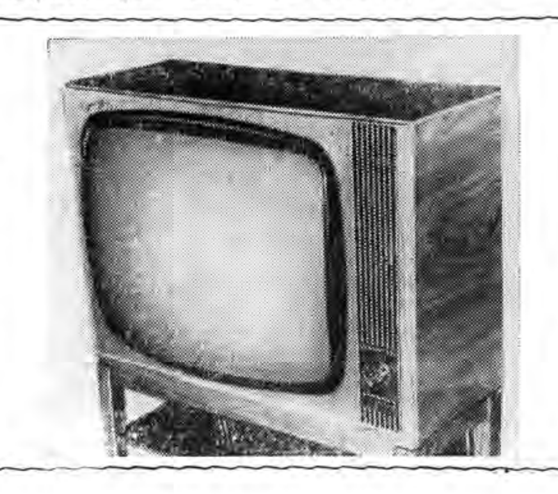
Для формирования однополосного сигнала и в качестве фильтра основной селекции приемника вместо кварцевых фильтров можно использовать электромеханические фильтры типа ЭМФ-9Д-500-3В или ЭМФ-9Д-500-3Н. Эти фильтры выпускаются нашей промышленностью и широко применяются в различной аппаратуре. В этом случае придется ввести второе преобразование на частоте 500 *кгц*. Упрощенная блок-схема такого варианта дана на рис. 4. Она предусматривает использование одного ЭМФ, который с помощью реле $P_1$ и $P_2$ переключается из тракта приема в тракт передачи.

Испытания радиостанции под позывным 4J1CR проводилось в августе 1970 года во время перехода яхты «Сатурн» из Таллина в Ленинград.

Во время испытаний было установлено свыше 400 QSO с советскими и зарубежными коротковолновиками. Самыми дальними из них были связи с Новой Зеландией (ZM2AST), Японией (JA6FFV), о. Врангеля (UV0IP), Иркутском (UA0SH), Братском (UA0TU), Красноярском (UW0AA).

## Коротко о новом

**Унифицированные телевизоры II класса «Славутич-201» (УЛТ-47-II) и «Славутич-202» (УЛТ-59-II).** Предназначены для приема передач черно-белого изображения на любом из 12 каналов метрового диапазона волн. В обеих моделях применены взрывобезопасные кинескопы: в «Славутиче-201» с размером экрана по диагонали 47 *см*, а в «Славутиче-202» — 59 *см*. Значительно изменился внешний вид телевизоров, благодаря применению деревянных передних панелей, обрамленных матовыми металлическими уголками. Размеры «Славутича-201» — $590\times420\times210$ *мм*, вес 25 *кг*; «Славутича-202» — $680\times490\times260$ *мм*, вес 33 *кг*.



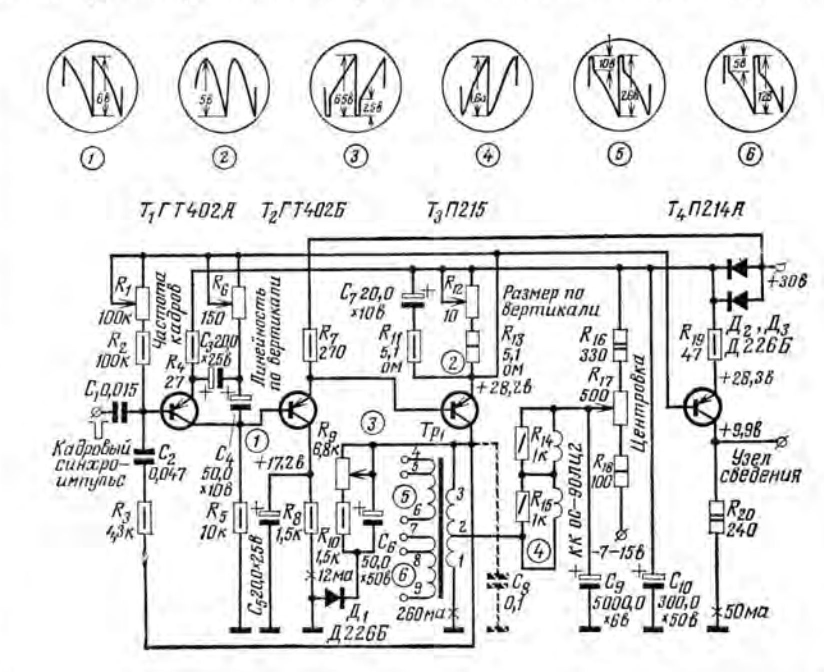
# ТРАНЗИСТОРНЫЙ УЗЕЛ КАДРОВОЙ РАЗВЕРТКИ ЦВЕТНОГО ТЕЛЕВИЗОРА

Инж. А. АРТЕМОВ

Ниже приводится описание транзисторного узла кадровой развертки, предназначенного для работы в телевизоре с цветным масочным кинескопом 59ЛК3Ц, имеющим угол отклонения лучей 90° и напряжение на втором аноде 25 *кв*. Напряжение с выхода узла подводится к унифицированной отклоняющей системе ОС-90ЛЦ2 для цветных телевизоров. Кадровые катушки этой системы имеют активное сопротивление при 25° С — 12,7±1,1 *ом* индуктивность — 20 *мгн*. Присоединение выводов системы показано в «Радио», 1970, № 7, на стр. 22. В описываемом узле терморезисторы, включенные последовательно с кадровыми отклоняющими катушками, не используются, так как установлено, что и без них нестабильность размера изображения по вертикали при изменении температуры окружающей среды от 20° С до 45° С составляет не более ±3%. При использовании данного узла нелинейные искажения изображения по вертикали не хуже 10%. Узел потребляет от источника питания около 12 *вт*, что в 2,5 раза меньше мощности, необходимой для аналогичного лампового узла.

Принципиальная схема узла, в состав которого входит также каскад усилителя напряжения сведения лучей, показана на рис. 1. В качестве задающего генератора кадровой частоты применен мультивибратор, в одном плече которого используется транзистор $T_3$ выходного каскада узла. Напряжение положительной обратной связи, необходимое для возбуждения колебаний, снимается с коллектора $T_3$ и подается через последовательно включенные резистор $R_3$ и конденсатор $C_2$ на базу транзистора $T_1$, который работает в другом плече мультивибратора и в разрядном каскаде. Пилообразное напряжение формируется в цепи, состоящей из резистора $R_5$ и конденсаторов $C_3$ и $C_4$. В этой цепи применены два последовательно соединенных конденсатора, так как на один из них подается корректирующее напряжение положительной обратной связи. Для согласования достаточно большого выходного сопротивления формирующей цепи $R_5$, $C_3$, $C_4$ с малым входным сопротивлением выходного каскада между ними установлен эмиттерный повторитель на транзисторе $T_2$. В его коллекторную цепь включен фильтр $R_8$, $C_5$ для снижения мощности, рассеиваемой на этом транзисторе. Эмиттер транзистора $T_2$ связан с базой транзистора $T_3$ непосредственно, что упрощает схему узла и весьма эффективно улучшает термостабильность выходного каскада. Выходной каскад — усилитель мощности обеспечивающий необходимый размах отклоняющего тока в кадровых катушках, собран на транзисторе $T_3$ по схеме с общим эмиттером. Он работает в режиме класса *А*, что улучшает линейность пилообразного тока. Выходной каскад согласуется с отклоняющей системой при помощи трансформатора $Tp_1$, включенного в коллекторную цепь $T_3$. Трансформаторный выход позволяет также получить наиболее простую схему центровки растра по вертикали. Импульс напряжения, возникающий на коллекторе $T_3$ во время обратного хода кадровой развертки, ограничивается по амплитуде демпфирующей цепью, состоящей из диода $Д_1$ и регулируемой *RC* цепи $R_9$, $R_{10}$, $C_6$ до уровня 55—65 *в*, безопасного для транзистора $T_3$. В эмиттерную цепь этого транзистора включены резисторы $R_{12}$ и $R_{13}$, создающие отрицательную обратную связь по току, которая улучшает температурную стабильность каскада и линейность изображения по вертикали. Регулируя переменный резистор $R_{12}$, можно изменять размер изображения по вертикали в больших пределах. Для улучшения линейности нижней части изображения напряжение положительной обратной связи подается с эмиттера $T_3$ через резистор $R_6$ на базу $T_2$. Для центровки растра по вертикали применена мостовая схема. Плечи моста образуются частями *1—2* и *2—3* обмотки трансформатора $Tp_1$ и резисторами $R_{16}$, $R_{17}$, $R_{18}$. Регулируя переменный резистор $R_{17}$, можно изменять величину и направление постоянной составляющей тока, протекающего через отклоняющие катушки и таким образом смещать растр вверх и вниз. Чтобы цепи центровки не влияли на линейность изображения, движок переменного резистора $R_{17}$ присоединен к корпусу через конденсатор большой емкости $C_9$. Для формирования импульсов опознавания и гашения используются импульсные напряжения, возникающие на дополнительных обмотках $Tp_1$ (выводы *4—5—6* и *7—8—9*). Эти же напряжения подаются и в блок сведения лучей. Однокаскадный усилитель пилообразно-параболического напряжения, подаваемого на блок сведения, выполнен на транзисторе $T_4$ по схеме с общим эмиттером. Связь этого усилителя с выходным каскадом гальваническая.

Для питания блока кадровой развертки необходим стабилизированный источник питания 30 *в*, 400 *ма*



с уровнем пульсаций не более 200 *мв*, для питания цепи центровки — стабилизированный источник питания напряжением от — 7 до —15 *в* и током 50 *ма* с уровнем пульсаций не более 50 *мв*. Можно обойтись без дополнительного источника питания, присоединив к корпусу резистор $R_{18}$, но тогда возможность сдвига изображения в одну из сторон уменьшается. Цепи $Д_2$, $Д_3$, $C_{10}$ и $C_7$, $R_{11}$, служат для надежного запирания транзистора $T_3$ на время обратного хода. При номиналах деталей, указанных на схеме, между базой и эмиттером $T_3$ действует во время обратного хода постоянное запирающее напряжение 0,6—0,9 *в* и запирающий импульс с размахом 2 *в*. Обратный ход развертки должен составлять не более 6% от длительности периода кадровой развертки ($\leqslant$1,2 *мсек*).

Для синхронизации кадровой развертки необходим кадровый синхроимпульс отрицательной полярности напряжением 10 *в* и длительностью переднего фронта 20—30 *мксек*. При таких синхроимпульсах чересстрочная развертка будет хорошей в пределах всей полосы удержания. Иногда при несимметричном расположении в отклоняющей системе кадровых катушек относительно строчных на коллекторе транзистора $T_3$ появляются импульсы строчной частоты, которые попадают на базу транзистора $T_1$ через цепь положительной обратной связи и ухудшают качество синхронизации. Тогда необходимо включить между коллектором $T_3$ и корпусом конденсатор $C_8$.

В узле использованы следующие детали: постоянные резисторы МЛТ (кроме $R_{11}$ и $R_{13}$, которые можно применить типов МОН, УЛИ или намотать проводом с высоким сопротивлением на резисторах МЛТ-1 любых номиналов, начиная со 100 *ом*); переменные резисторы $R_1$, $R_6$ и $R_9$ СПО-0,5, $R_{17}$ СП-1А, $R_{12}$ ПП1-1; конденсаторы $C_1$, $C_2$ и $C_8$ бумажные любого типа, $C_5$, $C_6$, $C_7$, $C_9$ и $C_{10}$ К50-3 или К50-6, $C_3$ и $C_4$ желательно К53-1, но при отсутствии таких конденсаторов можно установить К50-3 или К50-6, предварительно отобрав из них такие, у которых фактическая емкость отклоняется от номинальной не более чем на ±20%.

Транзистор $T_1$ должен выдерживать импульсные токи порядка 0,4 *а*, поэтому на этом месте желательно использовать ГТ402А или ГТ403 с любым буквенным индексом. При отсутствии таких транзисторов можно применить МП25А. В качестве транзистора $T_2$ также лучше применить транзисторы ГТ402Б или ГТ403Б (Г, Д), но можно установить также МП42Б. Для выходного каскада взамен П215 можно взять П217.

| № выводов обмоток | Число витков | Провод |
|---|---|---|
| 1—2 | 300 | ПЭВ-2 0,55 |
| 2—3 | 360 | ПЭВ-2 0,35 |
| 4—5—6 | 100×2 | ПЭВ-2 0,18 |
| 7—8—9 | 50×2 | ПЭВ-2 0,18 |

Обмотки 4—5—6 и 7—8—9 наматывают в два провода. Для получения средней точки у этих обмоток соединяют конец одного провода с началом другого.

Для этого транзистора размеры радиатора будут меньше на 40%, чем для П215, однако каскад будет работать менее надежно, так как допустимое напряжение $U_{кэ}$ у П217 почти вдвое меньше, чем у П215. Желательно, чтобы транзистор $T_3$ имел коэффициент $B_{ст}$ при $U_к = -5$ *в* и $I_к = 1$ *а*, не менее 40, так как при меньших $B_{ст}$ усложняется налаживание узла. Транзисторы $T_3$ и $T_4$ необходимо установить на радиаторы из дюралюминия Д16Т, окрашенного в черный цвет. Для транзистора $T_3$ площадь радиатора должна быть не менее 350 *см*², а для $T_4$— 50 *см*². Оба транзистора можно расположить на одном радиаторе площадью не менее 400 *см*², изолировав $T_4$ от радиатора тонкой прокладкой из слюды. Выходной трансформатор $Тр_1$ наматывают на сердечнике из пластин УШ16, толщина набора 32 *мм*, сборка встык с зазором 0,07—0,12 *мм*. Данные обмоток приведены в таблице. Транзистор $T_3$ на радиаторе нужно поместить в такое место телевизора, которое нагревается меньше других.

Наладить построенный узел можно и без приборов, однако при наличии импульсного осциллографа С1-5 (СИ-1) или аналогичного и генератора сетчатого поля настройка значительно облегчается. Перед включением узла нужно установить в разрыв положительного провода питания 30 *в* амперметр постоянного тока на 1 *а*, полностью ввести переменный резистор $R_{12}$ и включить последовательно с отклоняющими катушками резистор сопротивлением 1 *ом* для наблюдения за током отклонения с помощью осциллографа. Ток потребления выходного транзистора можно контролировать авометром по падению напряжения на резисторе $R_{13}$. Если мультивибратор не генерирует, необходимо проверить исправность деталей в цепи положительной обратной связи $C_2R_3$. Можно несколько увеличить емкость $C_2$ и уменьшить сопротивление $R_3$. При наличии генерации, регулируя $R_1$, добиваются равенства частоты колебаний мультивибратора 50 *гц*, контролируя ее по частотомеру. Вращая движки переменных резисторов $R_6$ и $R_{12}$, по кривой на экране электроннолучевой трубки осциллографа следят за линейностью отклоняющего тока, величина которого должна составлять 1,2 *а*. Затем включают кинескоп и генератор сетчатого поля. По изображению сетчатого поля на экране кинескопа подбирают оптимальный зазор в сердечнике выходного трансформатора. Величина этого зазора сильно влияет на режим работы выходного каскада узла и особенно на линейность нижней части изображения. Для окончательной настройки узла к нему присоединяют блок сведения лучей или имитируют нагрузку со стороны этого блока, подключив к дополнительным обмоткам (выводы 4—6 и 7—9) трансформатора $Тр_1$ соответственно резисторы с сопротивлениями 100 и 57 *ом*. Окончательная настройка заключается в установке движка переменного резистора $R_9$ в такое положение, при котором отсутствует заворот изображения сверху и квадраты верхнего ряда сетчатого поля не растянуты по вертикали.

Режимы работы транзисторов, указанные на принципиальной схеме, измерены ламповым вольтметром ВК7-9 относительно «земли». Выше схемы даны осциллограммы напряжений и тока отклонения в местах схемы, отмеченных цифрой, помещенной в окружности.

**От редакции.** Публикуя статью инж. Артемова, редакция продолжает разговор с читателями о транзисторных узлах цветных телевизоров, начатый в журналах «Радио», 1969, № 11 и 1970, № 11.

Применение транзисторных узлов в цветных телевизорах способствует повышению надежности телевизоров, уменьшению их габаритов, веса и потребляемой мощности, которая у ламповых вариантов остается еще высокой по сравнению с черно-белыми телевизорами.

В описываемом узле реализованы новые идеи данного раздела телевизионной техники: положительная обратная связь между выходным и первым каскадами, трансформаторное соединение отклоняющих катушек с коллекторной цепью выходного каскада. Схема узла сравнительно проста, он содержит небольшое число транзисторов.

Однако следует иметь в виду, что применение узла кадровой развертки в качестве генератора автоколебаний связано с использованием упомянутой выше обратной связи с выходной цепи, на которой имеется помеха строчной частоты. Эта помеха может нарушить чересстрочную развертку, к устойчивости которой в цветном телевидении предъявляются особо высокие требования. Чтобы предотвратить это нежелательное явление, необходимы тщательная юстировка отклоняющей системы и использование фильтрующих элементов в цепи обратной связи.

Статья представляет несомненный интерес для опытных радиолюбителей.



# «РОМАНТИКА 104-СТЕРЕО»

Инж. Л. КРАВЧЕНКО, инж. Н. СВИЧКАРЬ, инж. Б. ТАРАНОВ

**Стереофоническая магниторадиола «Романтика-104-стерео»** представляет собой радиокомбайн, состоящий из радиоприемника первого класса, четырехдорожечной магнитофонной приставки, электропроигрывающего устройства второго класса II ЭПУ-32С и стереофонической акустической системы.

Приемник магнитрорадиолы предназначен для приема передач радиовещательных станций с амплитудной модуляцией в диапазонах длинных 150—408 *кгц* (2000—735,3 *м*), средних 525—1605 *кгц* (571,4—186,9 *м*), коротких 3,95—5,75 *Мгц* (76,0—52,2 *м*), 5,65—7,4 *Мгц* (53,3—40,56 *м*), 9,4—12,1 *Мгц* (31,9—24,79 *м*) волн и с частотной модуляцией в диапазоне УКВ 65,8—73,0 *Мгц* (4,56—4,11 *м*). В диапазоне УКВ возможен также прием стереофонических программ по системе с полярной модуляцией.

Чувствительность приемника при выходной мощности 50 *мвт* с гнезд внешней антенны в диапазонах ДВ, СВ, КВ 20—50 *мкв* (при отношении напряжения полезного сигнала к напряжению шумов 20 *дб*) и 2—4 *мкв* в диапазоне УКВ (при соотношении напряжения полезного сигнала к напряжению шумов 26 *дб*).

Избирательность (ослабление сигнала при расстройке на ±10 *кгц*) в диапазонах ДВ, СВ 60—70 *дб*, усредненная крутизна скатов резонансной характеристики в диапазоне УКВ не менее 0,17 *дб/кгц*. Избирательность по зеркальному каналу в диапазонах: ДВ — 60 *дб*; СВ — 45 *дб*; КВ — 30—50 *дб*; УКВ — 27—30 *дб*.

Коэффициент автоматической подстройки частоты в диапазоне УКВ 5—10 раз.

Автоматическая регулировка усиления позволяет получить изменение выходного сигнала на 4—5 *дб* при изменении входного сигнала на 40 *дб*.

Номинальная выходная электрическая мощность усилителя НЧ каждого канала 1,5 *вт* при коэффициенте нелинейных искажений не более 2%. Диапазон рабочих частот тракта усиления НЧ по звуковому давлению при неравномерности 14 *дб* составляет 60—12 500 *гц*. Пределы регулировки тембров 14—16 *дб* по низшим и высшим частотам. Уровень фона со входа усилителя низкой частоты не хуже — 50 *дб*. Переходное затухание между каналами 20—30 *дб* с антенного входа и 30—40 *дб* — со входа усилителя низкой частоты.

Электропроигрывающее устройство типа II ЭПУ-32С имеет четыре скорости вращения ($16^2/_3$; $33^1/_3$; 45 и 78 *об/мин*), полуавтоматическое включение и автоматическое выключение двигателя, микролифт, позволяющий плавно опускать тонарм звукоснимателя на грампластинку.

Выносная транзисторная четырехдорожечная магнитофонная приставка (рис. 1), входящая в магниторадиолу, имеет две скорости движения магнитной ленты — 9,53 и 4,76 *см/сек* при коэффициенте детонации менее 0,3% и 0,4% соответственно. Время непрерывного звучания стереозаписи на большей скорости при использовании катушек № 15 с лентой типа 10—2×65 *мин*, при монофонической записи — вдвое больше. Диапазон рабочих частот 60—12 500 *гц* на скорости 9,53 *см/сек* и 60—6300 *гц* — на скорости 4,76 *см/сек*. Уровень шумов канала запись-воспроизведение не хуже — 42 *дб*.

В магнитофонной приставке установлены раздельные гнезда для подключения микрофона, звукоснимателя, приемника и трансляционной линии, коммутация которых осуществляется кнопочным переключателем входов. Чувствительность со входа микрофона 0,6 *мв*; звукоснимателя 250 *мв*; радиоприемника 50 *мв* и трансляционной линии 30 *в*.

Раздельные индикаторы уровня записи, устройство кратковременной остановки ленты, механический трехдекадный счетчик ленты создают дополнительные удобства при пользовании магнитофоном.

Магнитофонная приставка имеет собственный блок питания от сети переменного тока напряжением 127 или 220 *в*. Потребляемая мощность от сети не превышает 40 *вт*. Вес приставки 12 *кг*, размеры 420×320×170 *мм*.

Магниторадиола также питается

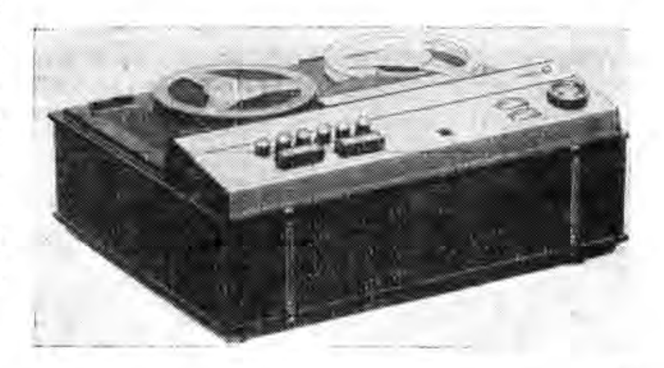


*Рис. 1*

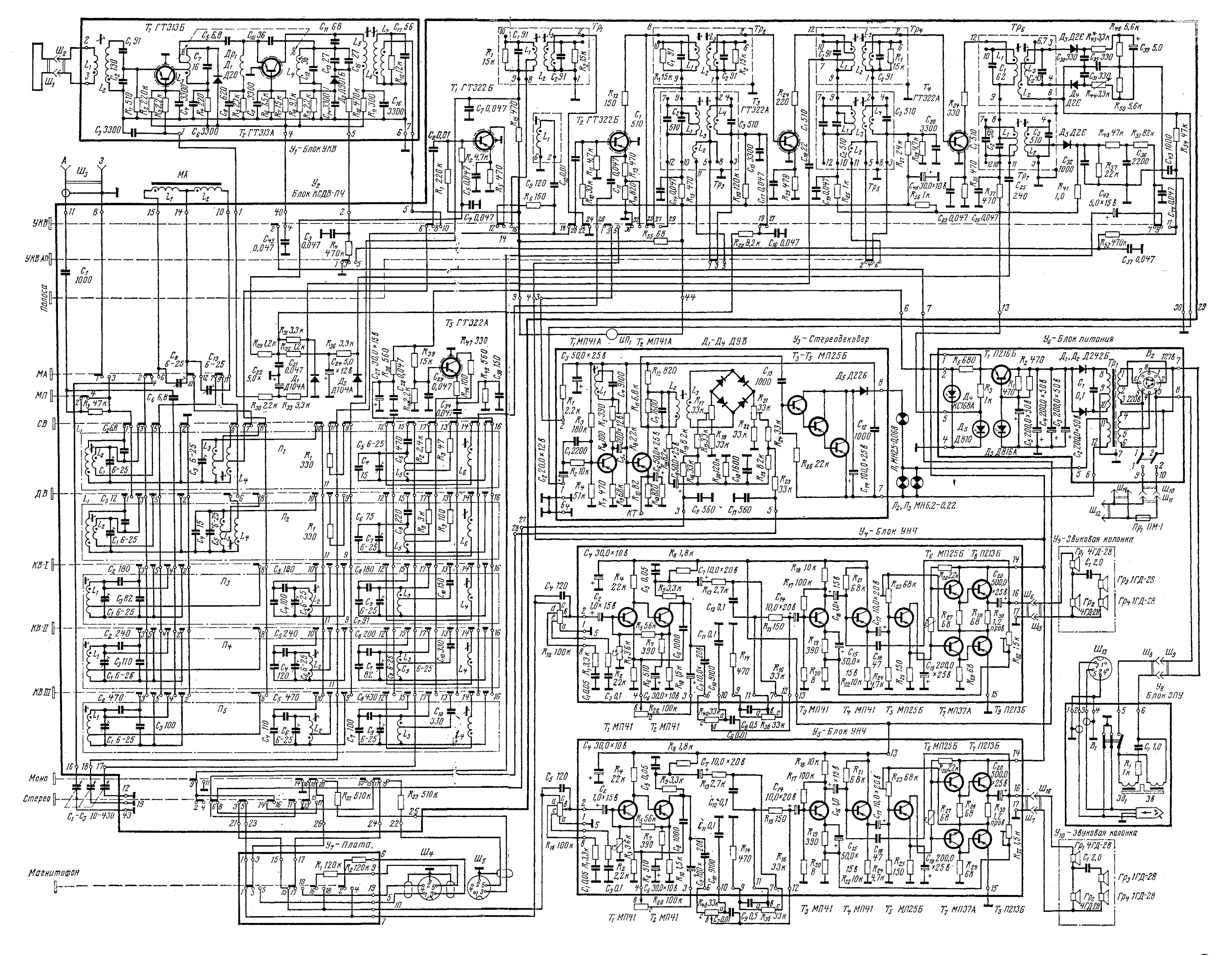



*Рис. 2*

от сети переменного тока напряжением 127 и 220 *в*. Потребляемая мощность 80 *вт*. Размеры «Романтики 104-стерео» 890×434×386 *мм*, вес 32 *кг*.

### Электрическая схема радиоприемника

Электрическая схема радиоприемника приведена на рис. 2. Он состоит из следующих функционально-законченных блоков: УКВ, КСДВ-ПЧ, стереодекодера, УНЧ и питания.

Блок УКВ рассчитан на подключение УКВ диполя с сопротивлением 300 *ом*. Каскады усилителя ВЧ и гетеродина собраны на транзисторах $T_1$, $T_2$ ($У_1$). Усилитель ВЧ охвачен АРУ — изменение напряжения на базе транзистора $T_1$ вызывает изменение эмиттерного тока, что в свою очередь изменяет коэффициент усиления.

С помощью варикапа $Д_2$, входящего в гетеродинный контур, осуществляется автоматическая подстройка частоты. Для уменьшения перегрузок при сильных входных сигналах в контур усилителя ВЧ включен диод $Д_1$.

Блок КСДВ-ПЧ ($У_2$) состоит из четырех каскадов усиления ПЧ-ЧМ и трех каскадов усиления ПЧ-АМ, собранных на транзисторах $T_1$—$T_4$. Во всех каскадах усиления ПЧ используются двухконтурные полосовые фильтры с индуктивной связью.

Первый каскад усиления ПЧ, выполненный на транзисторе $T_1$, является резонансным усилителем в АМ тракте, что позволяет получить высокую чувствительность. На транзисторе $T_5$ собран гетеродин АМ тракта.

С целью получения минимальных нелинейных искажений на диод $Д_5$ АМ детектора подано смещение.

Детектор ЧМ собран по схеме симметричного детектора отношений на диодах $Д_3$ и $Д_4$.

Блок стереодекодера ($У_3$) состоит из каскада восстановления напряжения поднесущей частоты 31,25 *кгц*, выполненного на транзисторе $T_1$, каскада разделения напряжения стереосигналов на транзисторе $T_2$ и диодах $Д_1$—$Д_4$, усилителя постоянного тока на транзисторах $T_3$, $T_4$, $T_5$ и диоде $Д_5$.

Восстановленное первым каскадом напряжение поднесущей частоты подается на следующий каскад, который производит разделение стерео-

Таблица 1

| Обозначение по схеме | Число витков | Провод | Сопротивление постоянному току, *ом* | Сердечник |
|---|---|---|---|---|
| Блок питания | | | | |
| $Тр_1$ | | | | |
| *1—2* | 74 | ПЭВ-1 0,2 | 5 | |
| *2—3* | 464 | ПЭВ-1 0,2 | 31 | УШ 19×38 |
| *4—5* | 464 | ПЭВ-1 0,2 | 31 | |
| *5—6* | 74 | ПЭВ-1 0,2 | 5 | |
| *8—9* | 112 | ПЭВ-1 0,49 | 1,65 | |
| *9—10* | 113 | ПЭВ-1 0,49 | 1,75 | |
| *11—12* | 27 | ПЭВ-1 0,67 | 0,25 | |

Таблица 2

| Обозначение по схеме | Число витков | Провод | Тип и размеры сердечника, *мм* |
|---|---|---|---|
| **Блок УКВ** | | | |
| $L_1$, | 4,25 | ПЭВ-1 0,13 | 13ВЧ1 |
| $L_2$ | 3,75 | медный луженый | Ø=2,86 *мм* $l$=8 *мм* |
| | 7 | Ø=0,8 *мм* | |
| $L_3$ | отвод от 2,75 и 4,25 витков | медный луженый Ø=0,8 *мм* | латунный |
| $L_4$ | 27 | медный луженый Ø=0,8 *мм* | латунный |
| $L_5$ | 30 | ПЭВ-1 0,12 | 100НН Ø=2,86 *мм* $l$=14 *мм* |
| | | | 100НН |
| $L_6$ | 5,25 | ПЭВ-1 0,12 | Ø=2,86 *мм* $l$=14 *мм* |
| $L_7$ | 50±5 | ПЭЛ 0,1 | |
| **Блок КСДВ-ПЧ СВ** | | | |
| $L_1$, | 46+46+46 | 5×ПЭВ-1 0,06 | М600НН-8 |
| $L_2$ | 240+280 | ПЭВ-1 0,09 | Ø=2,86 *мм* $l$=14 *мм* |
| $L_3$, | (40×3)+12 | 5×ПЭВ-1 0,06 | М600НН-8 |
| $L_4$ | 7 | ПЭВ-1 0,09 | Ø=2,86 *мм* $l$=14 *мм* |
| $L_5$, | (24×3)+ +21+3 | 5×ПЭВ-1 0,06 | М600НН-8 Ø=2,86 *мм* $l$=14 *мм* |
| $L_6$ | 2 | ПЭЛО 0,18 | |
| **ДВ** | | | |
| $L_1$, | 450+450+ +450 | ПЭВ-1 0,09 | М600НН-8 |
| $L_2$ | 252+252 | ПЭВ-1 0,09 | Ø=2,86 *мм* $l$=14 *мм* |
| $L_3$, | (117×3)+ +(77+40) | ПЭВ-1 0,09 | М600НН-8 |
| $L_4$ | 13 | ПЭВ-1 0,09 | Ø=2,86 *мм* $l$=14 *мм* |
| $L_5$, | (40×3)+ +34+6 | 5×ПЭВ-1 0,06 | М600НН-8 Ø=2,86 *мм* $l$=14 *мм* |
| $L_6$ | 2 | ПЭЛО 0,18 | |
| **КВ-I** | | | 100НН |
| $L_1$ | 11+3 | ПЭЛО 0,38 | Ø=2,86 *мм* $l$=12 *мм* |
| | | | 100НН |
| $L_2$ | 3+13 | ПЭЛО 0,38 | Ø=2,86 *мм* $l$=12 *мм* |
| | | | 100НН |
| $L_3$, | 10+3 | ПЭЛО 0,38 | Ø=2,86 *мм* $l$=12 *мм* |
| $L_4$ | 1 | ПЭЛ 0,12 | |
| **КВ-II** | | | 100НН |
| $L_1$ | 16+4 | ПЭЛО 0,18 | Ø=2,86 *мм* $l$=12 *мм* |
| | | | 100НН |
| $L_2$ | 4+18 | ПЭЛО 0,18 | Ø=2,86 *мм* $l$=12 *мм* |
| | | | 100НН |
| $L_3$, | 15+5 | ПЭЛО 0,18 | Ø=2,86 *мм* $l$=12 *мм* |
| $L_4$ | 1 | ПЭЛ 0,12 | |
| **КВ-III** | | | 100НН |
| $L_1$ | 22+4 | ПЭЛО 0,18 | Ø=2,86 *мм* $l$=12 *мм* |
| | | | 100НН |
| $L_2$ | 6+20 | ПЭЛО 0,18 | Ø=2,86 *мм* $l$=12 *мм* |
| | | | 100НН |
| $L_3$, | 19,6 | ПЭЛО 0,18 | Ø=2,86 *мм* $l$=12 *мм* |
| $L_4$ | 1 | ПЭЛ 0,12 | |

*Продолжение*

| Обозначение по схеме | Число витков | Провод | Тип и размеры сердечника, *мм* |
|---|---|---|---|
| **Тракт ПЧ** | | | |
| $L_1$ | 85+85+85 | 3×ПЭВ-1 0,06 | М600 НН-8 |
| $Тр_1$ | | | Ø=2,86 *мм* $l$=14 *мм* |
| $L_1$ | 16+9 | ПЭВ-1 0,12 | 100НН |
| $L_2$, | 25 | ПЭВ-1 0,12 | Ø=2,86 *мм* $l$=14 *мм* |
| $L_3$ | 2 | ПЭВ-1 0,12 | 100НН |
| | | | Ø=2,86 *мм* $l$=14 *мм* |
| $Тр_2$ | | | |
| $L_1$ | 16+9 | ПЭВ-1 0,12 | 100НН |
| $L_2$, | 25 | ПЭВ-1 0,12 | Ø=2,86 *мм* $l$=14 *мм* |
| $L_3$ | 2 | ПЭВ-1 0,12 | 100НН |
| | | | Ø=2,86 *мм* $l$=14 *мм* |
| $Тр_3$ | | | |
| $L_1$, | (35+48)+ +(2+35) | 5×ПЭВ-1 0,06 | М600НН-8 Ø=2,86 *мм* $l$=14 *мм* |
| $L_2$ | 2 | ПЭВ-1 0,12 | Ø=9—12 *мм* $l$=8 *мм* |
| $L_3$, | 37+50+37 | 5×ПЭВ-1 0,06 | М600НН-8 |
| $L_4$ | 27+70+27 | ПЭВ-1 0,12 | Ø=2,86 *мм* $l$=14 *мм* |
| | 4 | | Ø=8—12 *мм* $l$=8 *мм* |
| $Тр_4$ | | | |
| $L_1$ | 10+6+9 | ПЭВ-1 0,12 | 100НН |
| | | | Ø=2,86 *мм* $l$=14 *мм* |
| $L_2$, | 25 | ПЭВ-1 0,12 | 100НН |
| $L_3$ | 2 | ПЭВ-1 0,12 | Ø=2,86 *мм* $l$=14 *мм* |
| $Тр_5$ | | | |
| $L_1$, | (35+48)+ +(2++35) | 3×ПЭВ-1 0,06 | М600НН-8 Ø=2,86 *мм* $l$=14 *мм* |
| $L_2$ | 2 | ПЭВ-1 0,12 | Ø=9—12 *мм* $l$=8 *мм* |
| $L_3$, | 37+50+37 | 3×ПЭВ-1 0,06 | М600НН-8 Ø=2,86 *мм* $l$=14 *мм* |
| $L_4$ | 4 | ПЭВ-1 0,12 | Ø=9—12 *мм* $l$=8 *мм* |
| $Тр_6$ | | | |
| $L_1$, | 25+9 | ПЭЛШО 0,15 | 100НН |
| $L_2$ | 18 | ПЭВ-1 0,12 | Ø=2,86 *мм* $l$=14 *мм* |
| $L_3$ | 6+6+7 (бифилярно) | ПЭЛШО 0,15 | 100НН Ø=2,86 *мм* $l$=14 *мм* |
| $Тр_7$ | | | |
| $L_1$ | 48+32+20 | 5×ПЭВ-1 0,06 | М600НН-8 Ø=2,86 *мм* $l$=14 *мм* Ø=9—12 *мм* $l$=8 *мм* |
| $L_2$ | 84+40 | 5×ПЭВ-1 0,06 | М600НН-8 Ø=2,86 *мм* $l$=14 *мм* Ø=9—12 *мм* $l$=8 *мм* |
| **Блок стереодекодера** | | | |
| $L_1$ | 12,5+48 | ПЭВ-1 0,2 | 2Б18—0,3 Ø=2,2 *мм* $l$=10 *мм* |
| $L_2$ | 252,5 | ПЭВ-1 0,09 | |
| $L_3$ | 50+350,5 | | |

сигнала на суммарный и разностный. Суммарный сигнал выделяется на резисторе $R_{14}$, а разностный — на контуре $L_2C_7$. Далее он детектируется диодным мостом $Д_1$—$Д_4$ и складывается с суммарным.

Переменными резисторами $R_{17}$ и $R_{21}$ регулируются переходные затухания между каналами.

Усилитель постоянного тока срабатывает при подаче стереосигнала на транзистор $T_3$. При этом загорается лампа $Л_1$.

Каскады предварительного усиления блока усилителя НЧ ($У_4$—$У_5$) собраны на двух транзисторах $T_1$—$T_7$. Регулятор стереобаланса включен в цепь отрицательной обратной связи. Оконечный каскад усиления построен по последовательной двухтактной схеме с бестрансформаторным выходом.

Напряжение питания приемника стабилизируется с помощью полупроводникового стабилизатора компенсационного типа, собранного на транзисторе $T_1$ и стабилитроне $Д_3$ ($У_6$).

Акустическая система магниторадиолы $У_9$—$У_{10}$ состоит из двух звуковых колонок, в каждой из которых смонтировано два громкоговорителя 4ГД-28 и два 1ГД-28.

Намоточные данные силового трансформатора приведены в табл. 1, а высокочастотных катушек и трансформаторов ПЧ — в табл. 2.

## ЧИТАТЕЛИ ПРЕДЛАГАЮТ

...устранять трески и щелчки, возникающие в некоторых экземплярах приемников ВЭФ-12 (ВЭФ-201) при вращении ручки настройки путем замены фигурной шайбы крепления ролика верньерного устройства на шайбу из поливинилхлорида (полихлорвинила). Шайбу вырезают из пластинки жесткого поливинилхлорида толщиной около 0,5 *мм*. Диаметр шайбы 7 *мм*, диаметр отверстия 2,5 *мм*.

**Ю. САХАРОВ**

# Возбудитель с кварцем 1Мгц

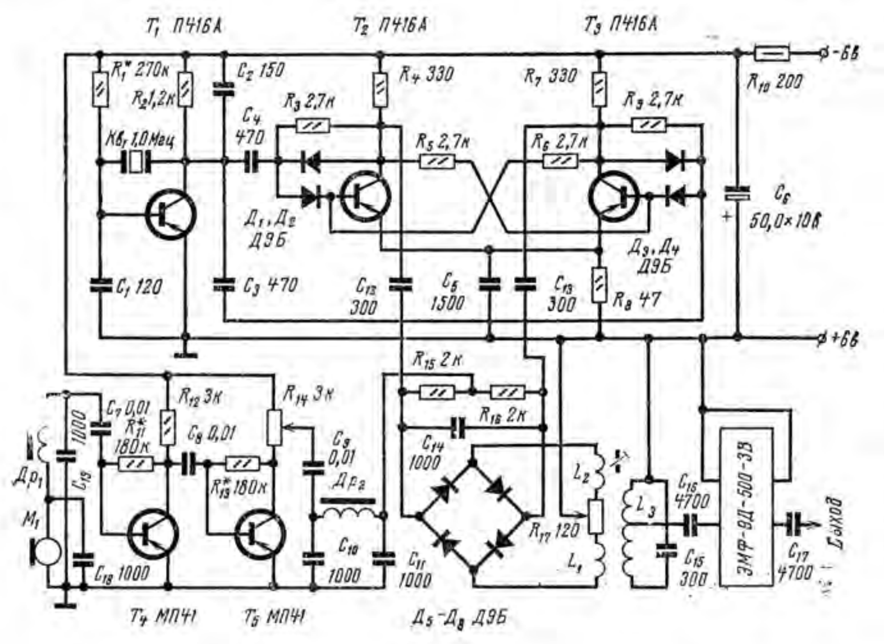
В данном транзисторном SSB возбудителе, который может быть использован в радиолюбительском передатчике или трансивере, использован распространенный кварц на частоту 1 *Мгц*. Возбудитель несложен в настройке и почти не требует подбора деталей. Он состоит из кварцевого генератора, делителя частоты, микрофонного усилителя, балансного модулятора и электромеханического фильтра (см. рисунок).

Кварцевый генератор собран на транзисторе $T_1$. Кварц $Кв_1$ включен между его коллектором и базой. Через разделительные конденсаторы $C_3$ и $C_4$ напряжение частотой 1 *Мгц* подается на триггер на транзисторах $T_2$ и $T_3$, выполняющий функцию делителя частоты. Противофазное напряжение частотой 500 *кгц* с коллекторов транзисторов $T_2$ и $T_3$ поступает на балансный смеситель на диодах $Д_5 - Д_8$ через разделительные конденсаторы $C_{12}$ и $C_{13}$.

На выходе балансного модулятора включен ВЧ трансформатор $L_1$, $L_2$, $L_3$. Контур $L_3C_{15}$ настроен на частоту 500 *кгц*. К выходу фильтра подключен электромеханический фильтр. Для балансировки смесителя используется переменный резистор $R_{17}$.

Микрофонный усилитель собран на транзисторах $T_4$ и $T_5$. На его входе и выходе имеются *LC* фильтры, предотвращающие проникновение высокочастотных наводок.

Возбудитель размещен на двух печатных платах. На первой плате собран микрофонный усилитель, на второй — остальные узлы. Платы экранированы друг от друга и от других узлов передатчика. Все используемые постоянные резисторы — типа ОМЛТ-0,25, возможно также применение резисторов других типов. Почти все конденсаторы — малогабаритные керамические, электролитический — типа К50-6. Дроссели $Др_1$ и $Др_2$ — на ферритовых кольцах 1000НН, типоразмер К10×4×2 — содержат по 50 витков провода ПЭЛШО 0,12.




Катушки $L_1$, $L_2$, $L_3$ выполнены на каркасе от трансформатора промежуточной частоты приемника «Сокол». Катушки $L_1$ и $L_2$ имеют по 20 витков провода ПЭЛ 0,1, катушка $L_3$ — 116 витков провода ЛЭШО 3×0,06.

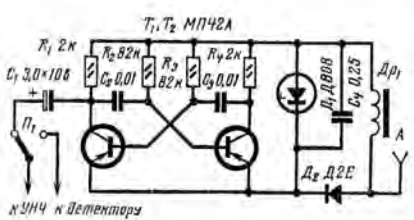
Налаживание возбудителя несложно. После проверки монтажа подбирают режимы каскадов. С помощью переменного резистора $R_{17}$ добиваются (при отключенном микрофонном усилителе) наибольшего подавления несущей, то есть равенства нулю напряжения на контуре $L_3C_{15}$. Если это не удается, то допускается подбор сопротивлений резисторов $R_{15}$, $R_{16}$ и емкостей конденсаторов $C_{12}$, $C_{13}$. Затем на вход подключенного микрофонного усилителя подают от звукового генератора синусоидальное напряжение частотой 1000 *гц* и добиваются максимума сигнала на контуре $L_3C_{15}$ при верхней боковой полосе.


**В. СИДОРЕНКОВ (RA3DCS)**
**В. ВЫЛЕГЖАНИН (RA3DCN)**

*г. Истра*
*Московской обл.*


# Простой монитор

При работе на любительском передатчике довольно часто бывают случаи несовпадения собственной частоты с частотой корреспондента. При этом невозможно контролировать качество телеграфной манипуляции. Несложное устройство — монитор, схема которого приведена на рисунке, позволяет осуществить такой контроль. Монитор представляет собой мультивибратор, напряжение питания на который подается от выпрямителя, использующего наводящееся в антенне напряжение ВЧ сигнала передатчика.




$Др_1$ намотан проводом (ПЭЛШО, ЛЭШО и т. п.) диаметром 0,1—0,2 *мм* на ферритовом кольце диаметром 10 *мм* до заполнения и должен иметь индуктивность не менее 500 *мкгн*.

В качестве антенны монитора использован отрезок провода, обвитый вокруг неэкранированной части фидера передающей антенны. Настройка устройства сводится к подбору связи монитора с антенной передатчика.

Монитор включается переключателем $П_1$.


**Г. КАЛУЖСКИЙ (UY5XL)**

*г. Львов*

# МАЛОЛАМПОВЫЙ ТЕЛЕВИЗОР

Инж. Л. ПАДУРЕЦ

Телевизор, схема которого изображена на рис. 1, содержит всего семь ламп (без ПТК), два транзистора и восемь полупроводниковых диодов. Несмотря на это он может принимать телепередачи, которые ведутся на любом из 12-ти каналов на расстоянии до 30 *км* от телецентра.

Схема телевизора настолько проста, что ее может повторить даже малоквалифицированный радиолюбитель. В телевизоре применен взрывобезопасный кинескоп 47ЛК2Б. Вместо него, без каких-либо изменений в схеме, может быть использован 59ЛК2Б. Четкость изображения — 350—400 строк по вертикальному клину испытательной таблицы 0249. Выходная мощность усилителя НЧ-0,5 *вт*. Несущие промежуточные частоты изображения и звукового сопровождения в телевизоре составляют соответственно 34, 25 и 27,75 *Мгц*. Такие значения промежуточных частот выбраны потому, что в продаже чаще всего бывают ПТК, выход которых рассчитан именно на эти частоты (ПТК и ПТК-4). Применять другие ПТК в этом телевизоре нельзя.

Сигнал с выхода ПТК через разделительный конденсатор $C_1$ поступает на вход двухкаскадного усилителя ПЧ изображения, оба каскада которого собраны на пентодных частях триод-пентодов 6Ф1П ($Л_1$ и $Л_2$). Нагрузкой первого каскада служит контур $L_1C_8L_2$. Катушки этого контура намотаны в два провода и таким образом сильно связаны между собой. Резистор $R_8$, подключенный параллельно катушке $L_2$, расширяет полосу пропускания контура. С контуром $L_1C_8L_2$ индуктивно связан контур $L_3C_9$, осуществляющий режекцию (отсасывание) несущей частоты звукового сопровождения (27,75 *Мгц*), благодаря чему на изображении не возникают темные полосы, меняющиеся в такт со звуковым сопровождением. Катушки контура $L_4C_{12}L_5$, которым нагружен второй каскад усилителя ПЧ изображения, как и $L_1L_2$, намотаны в два провода. Резистор $R_{11}$ несет ту же функцию, что и $R_8$.

К катушке $L_5$ подключен полупроводниковый диод $Д_5$ видеодетектора. Этот каскад собран по обычной однополупериодной схеме и особенностей не имеет. Нагрузкой каскада является резистор $R_{12}$, с которого продетектированные видеосигналы поступают на управляющую сетку лампы однокаскадного видеоусилителя, выполненного на пентодной части триод-пентода 6Ф4П ($Л_3$). Анодная цепь лампы видеоусилителя нагружена резистором $R_{13}$ и корректирующими дросселями $Др_1$ и $Др_2$, которые повышают коэффициент усиления видеоусилителя на высших частотах и таким образом расширяют его полосу пропускания. С точки соединения дросселей $Др_1$ и $Др_2$ видеосигнал подается на катод кинескопа.

В полупроводниковом диоде $Д_5$ происходит не только детектирование видеосигнала. В нем также смешиваются несущие промежуточные частоты звукового сопровождения (27,75 *Мгц*) и изображения (34,25 *Мгц*). В результате смешивания на нагрузочном резисторе $R_{12}$ видеодетектора выделяются как видеосигналы, так и разностная частота 6,5 *Мгц* (34,25—27,75 *Мгц*), промодулированная по частоте сигналами звукового сопровождения. Напряжение этой частоты используется в качестве ПЧ звукового сопровождения. Оно усиливается видеоусилителем и выделяется на резонансном контуре, состоящем из катушки $L_6$ и монтажных емкостей. С части катушки $L_6$ напряжение разностной частоты поступает на базу транзистора $T_2$ каскада усилителя ПЧ звукового сопровождения. В этом каскаде сигналы не только усиливаются, но и ограничиваются, что необходимо для устранения паразитной амплитудной модуляции разностной частоты, в результате которой в громкоговорителях телевизора слышен звук, похожий на фон переменного тока. Для согласования низкого выходного сопротивления каскада на транзисторе $T_2$ с высоким входным сопротивлением частотного детектора нагрузочный контур $L_7C_{17}$ включен в коллекторную цепь $T_2$ частично.

Сигналы разностной частоты (ПЧ звукового сопровождения) детектируются в частотном детекторе отношений, собранном на диодах $Д_6$ и $Д_7$. Схема детектора широко известна и особенностей не имеет. На выходе детектора установлен переменный резистор $R_{24}$ регулятора громкости. Движок этого резистора подключен к базе транзистора $T_1$ предварительного каскада усилителя НЧ. Коллектор транзистора непосредственно соединен с сеткой триодной части $Л_1$, которая используется в выходном каскаде усилителя НЧ. Анодная цепь этого триода нагружена громкоговорителями $Гр_1$, $Гр_2$, включенными последовательно.

Задающие генераторы как строчной, так и кадровой разверток на триодных частях $Л_2$ и $Л_6$ соответственно представляют собой блокинг-генераторы, выполненные по классической схеме с анодной связью. В блокинг-генераторе кадровой развертки цепь $C_{43}R_{53}R_{54}$, от которой зависит частота импульсов, как обычно, заземлена. В блокинг-генераторе строчной развертки эта цепь ($C_{28}R_{40}R_{41}$) присоединена не к корпусу, а к источнику напряжения +150 *в*. При таком включении увеличивается размах пилообразного напряжения строчного генератора и улучшается синхронизация строчной развертки.

Выходные каскады строчной и кадровой разверток на лампах $Л_5$ и пентодной части $Л_6$ собраны по обычным схемам и особенностей не имеют. Переменные резисторы, имеющиеся в развертывающих устройствах, служат для следующих регулировок: $R_{40}$ — частоты строк; $R_{53}$ — частоты кадров; $R_{46}$ — размера изображения по вертикали; $R_{45}$ — общей линейности кадров; $R_{51}$ — линейности верхней части кадра. Импульсы, синхронизирующие задающие генераторы строк и кадров, выделяются из видеосигналов в амплитудном селекторе, построенном по простейшей схеме на триодной части лампы $Л_3$. Строчные синхроимпульсы выделяются в дифференцирующей цепи $C_{22}R_{39}$, а кадровые — в интегрирующей цепи $R_{26}C_{24}R_{27}C_{25}$.

Выпрямитель для питания телевизора собран на диодах $Д_1$—$Д_4$ по двухполупериодной схеме с удвоением напряжения. С этого выпрямителя снимают два положительных напряжения: +150 и +280 *в*, которыми питаются аноды и экранирующие сетки ламп телевизора, и одно отрицательное порядка —12 *в*. Последнее напряжение подается в коллекторную цепь транзистора $T_2$ и на делитель $R_{21}$—$R_{23}$, переменный резистор которого ($R_{22}$) служит для регулировки контрастности изображения. Транзистор $T_1$ питается напряжением, падающим на резисторе $R_3$ в катодной цепи триодной части лампы $Л_1$.

К делителю регулировки яркости ($R_{33}R_{34}$) подключена цепь гашения светящейся точки $C_{27}Д_8$. Такой способ гашения предложен Д. Агароновым в «Радио», 1969, № 7, стр. 45.

Особенность этого телевизора состоит в том, что его конструкция, расположение деталей на шасси и

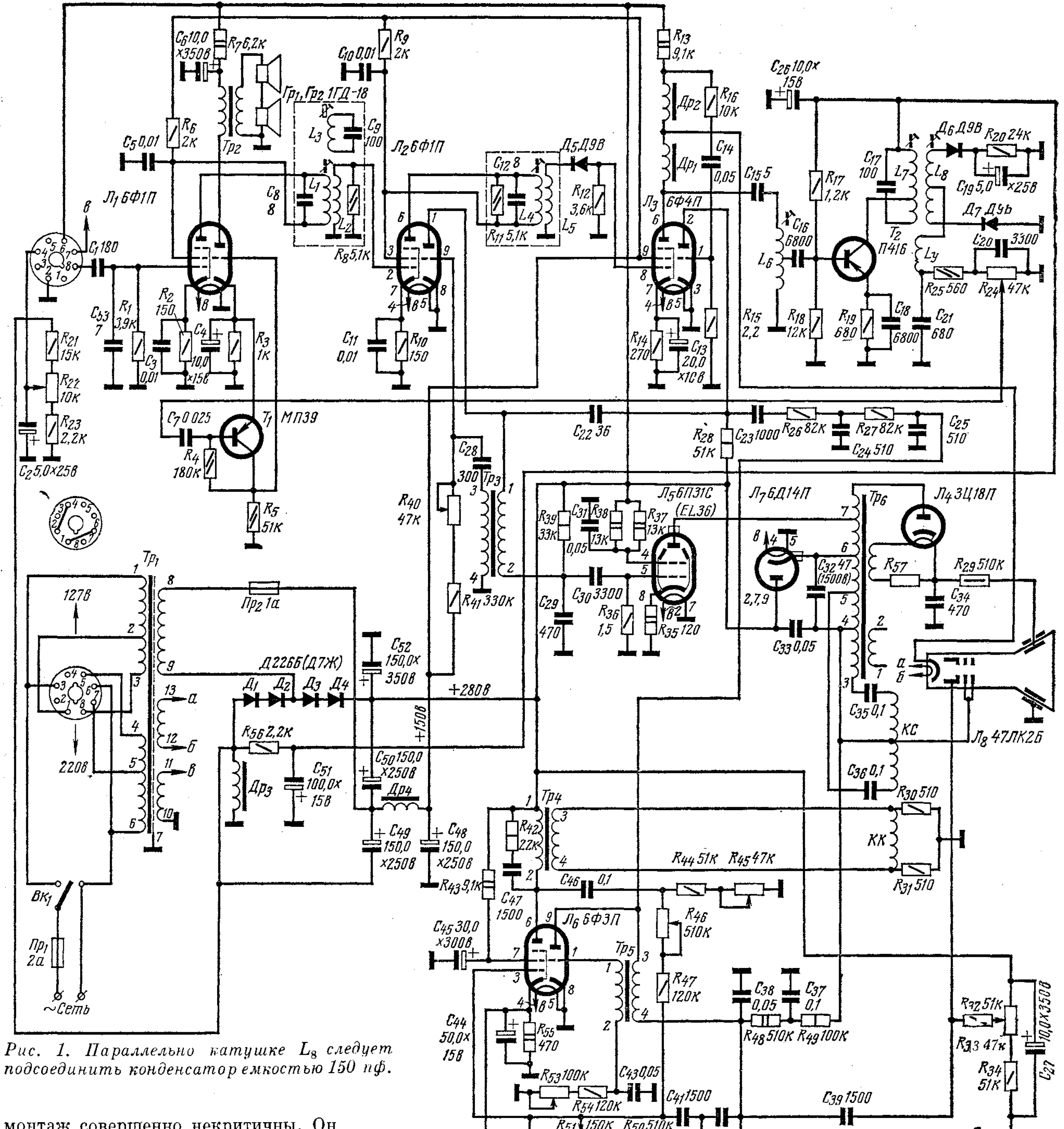



*Рис. 1. Параллельно катушке $L_8$ следует подсоединить конденсатор емкостью 150 пф.*

монтаж совершенно некритичны. Он может быть собран как на горизонтальном, так и на вертикальном шасси. Единственное условие, которое нужно соблюсти — это расположить лампы и детали усилителя ПЧ сигналов изображения, видеодетектора и видеоусилителя так, чтобы соединительные проводники между ними были насколько возможно короче.

Все намоточные детали телевизора (за исключением контурных катушек) — промышленного изготовления. Их типы приведены в табл. 1. Там же указаны данные этих деталей на тот случай, если их придется наматывать самому радиолюбителю. Контурные катушки телевизора — самодельные. Катушки усилителя ПЧ изображения ($L_1$—$L_5$) намотаны на полистироловых каркасах диаметром 7,5 *мм* (от телевизоров УНТ 47/59, «Темп-3», «Темп-6», «Рубин» всех модификаций). Для катушек $L_7$—$L_9$ фазосдвигающего трансформатора детектора отношений использованы два каркаса от контуров ПЧ приемника «Селга» (из органического

Таблица 1

| Обозначение по схеме | Промышленный тип трансформатора или дросселя | Намоточные данные | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | сердечник | № выводов | число витков | провод |
| $Tp_1$ | Силовой трансформатор телевизора «Неман» | УШ 30×45 | 1—2 | 265 | ПЭЛ 0,64 |
| | | | 2—3 | 41 | » |
| | | | 4—5 | 41 | » |
| | | | 5—6 | 265 | » |
| | | | 7 | один слой | ПЭЛ 0,2 |
| | | | 8—9 | 280 | ПЭЛ 0,69 |
| | | | 10—11 | 17 | ПЭЛ 1,62 |
| | | | 12—13 | 17 | ПЭЛ 0,69 |
| $Tp_2$ | Выходной трансформатор радиолы «Сириус» | УШ 14×18 | 1—2 | 2800 | ПЭЛ 0,12 |
| | | | 3—4 | 144 | ПЭЛ 0,33 |
| $Tp_3$ | Унифицированный блокинг-трансформатор строк (БТС) | Сталь Э320 0,1×10×50 12 пластин | 1—2 | 100 | ПЭЛ 0,2 |
| | | | 3—4 | 200 | ПЭЛ 0,2 |
| $Tp_4$ | Унифицированный выходной трансформатор кадров для кинескопов с углом отклонения луча 70° (ТВК-70) | УШ 16×32 | 1—2 | 3000 | ПЭЛ 0,12 |
| | | | 3—4 | 146 | ПЭЛ 0,47 |
| $Tp_5$ | Блокинг-трансформатор кадров телевизора «Рубин-102» | Ш 12×12 | 1—2 | 3000 | ПЭЛ 0,08 |
| | | | 3—4 | 1500 | » |
| $Tp_6$ | Трансформатор выходной строчный унифицированный ТВС110Л | — | — | — | — |
| | Отклоняющая система унифицированная ОС110 | — | — | — | — |
| $Дp_3$ | Дроссель фильтра телевизора «Рекорд-12» | УШ 16×32 | — | 2300 | ПЭВ—1 0,25 |
| $Дp_4$ | Дроссель фильтра телевизора «Рекорд-12» малый | УШ 12×18 | — | 3400 | ПЭВ—1 0,14 |

стекла, диаметром 6 *мм*). Основания этих каркасов склеены между собой так, чтобы каркасы были расположены вертикально и параллельно, на расстоянии 12 *мм* друг от друга. На одном каркасе наматывают катушку $L_8$ в два провода. Для создания средней точки катушки соединяют конец одной секции с началом другой. На другом каркасе наматывают катушку $L_7$ и поверх ее на бумажной манжетке — $L_9$. Для катушки $L_6$ применяют один такой же каркас, как и для фазосдвигающего трансформатора. Корректирующие дроссели $Дp_1$ и $Дp_2$ намотаны на резисторах ВС-0,25 1 *Мом* внавал между щечками, ширина намотки 3 *мм*. Намоточные данные катушек перечислены в табл. 2. Резисторы и конденсаторы телевизора могут быть любых типов.

Собранный телевизор налаживают в такой последовательности. Сначала проверяют монтаж и испытывают работоспособность низковольтного выпрямителя. Для этого, убедившись в соответствии напряжения электросети с положением переключателя напряжений трансформатора $Tp_1$, при помощи авометра, включенного как омметр, испытывают, нет ли короткого замыкания на выходе выпрямителя, прикасаясь щупами авометра к положительным выводам конденсаторов $C_{52}$ и $C_{48}$ и шасси. Затем, вынув предохранитель $Пp_2$, включают телевизор и проверяют наличие накала у радиоламп (за исключением 3Ц18П) и кинескопа. При этом трансформатор $Tp_1$ совершенно не должен нагреваться. После этого устанавливают обратно предохранитель $Пp_2$ и вновь включив телевизор, измеряют величины выходных напряжений выпрямителя (+150 *в*, +280 *в* и — 12 *в*). Отклонение на ±20% допустимо.

Таблица 2

| Обозначение по схеме | Число | Провод | Отвод | Сердечник |
|---|---|---|---|---|
| $L_1$ $L_2$ | 17 | ПЭЛШО 0,23 | — | СЦР—1 |
| $L_3$ | 8 | ПЭЛ 0,51 | — | Латунный М6×10 |
| $L_4$ $L_5$ | 15 | ПЭЛШО 0,23 | — | СЦР—1 |
| $L_6$ | 60 | ПЭВ—1 0,21 | От 10 витка, считая от заземленного конца | Феррит 600НН $d$=2,8 *мм* |
| $L_7$ | 36 | » | От середины | » |
| $L_8$ | 8 | » | См. текст | » |
| $L_9$ | 10 | » | — | — |
| $Дp_1$ | 270 | ПЭЛШО 0,12 | — | — |
| $Дp_2$ | 165 | — | — | — |

После этого проверяют работоспособность усилителя НЧ, касаясь отверткой или пинцетом движка переменного резистора $R_{24}$ (регулятор громкости). При этом движок должен находиться в положении максимальной громкости (по принципиальной схеме — крайнее левое). Если усилитель исправен, в громкоговорителях должен быть громко слышен низкий звук фона переменного тока.

Как правило, при отсутствии ошибок в монтаже развертывающих узлов растр на экране кинескопа появляется сразу. Если его нет и экран остается темным при любом положении движка регулятора яркости ($R_{33}$), то нужно поменять местами выводы любой из обмоток трансформатора $Tp_3$. При появлении на экране не полного растра, а лишь узкой светлой горизонтальной полоски (ее нужно сразу же погасить при помощи регулятора яркости во избежание прожога люминофора кинескопа) меняют местами выводы любой обмотки трансформатора $Tp_5$.

Когда растр на экране кинескопа получен, касаясь отверткой лепестка *8* ламповой панели, к которой присоединяется выходная фишка ПТК, испытывают работоспособность усилителя ПЧ изображения, видеодетектора и видеоусилителя. Если они исправны, на растре должны быть видны темные штрихи и яркость его должна изменяться. Убедившись, что указанные выше узлы работают, вставляют выходную фишку ПТК в ламповую панель, предназначенную для нее, подключают к телевизору антенну и устанавливают переключатель каналов в положение, соответствующее настройке на сигнал наиболее мощного телецентра, принимаемого в данной местности. Движок регулятора контрастности $R_{22}$ при этом должен находиться в крайнем нижнем (по схеме) положении. На экране кинескопа должно появиться изображение, а в громкоговорителях — звуковое сопровождение. Изображение синхронизируют, изменяя частоту строк и кадров при помощи потенциометров $R_{40}$ и $R_{53}$ соответственно. Вращая сердечник катушек $L_4L_5$, добиваются максимальной контрастности изображения, а вращая сердечник $L_1L_2$— максимальной четкости. Темные полосы, пробегающие по экрану в такт со звуковым сопровождением, устраняют, вращая сердечник катушки $L_3$. Получив контрастное и четкое изображение, стараются улучшить его с помощью флажка подстройки гетеродина на ПТК.

Сердечники катушек $L_6$, $L_7$ и $L_8$ настраивают с тем расчетом, чтобы получить наибольшую громкость звукового сопровождения при отсутствии искажений звука и фона, похожего на фон переменного тока.

# РАДИОКОМПЛЕКС

С. ВОРОБЬЕВ

## ЭЛЕКТРОПРОИГРЫВАЮЩЕЕ УСТРОЙСТВО И БЛОК КОРРЕКЦИИ ЧАСТОТНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ЗВУКОСНИМАТЕЛЯ

В радиокомплексе использован стереофонический электропроигрыватель II ЭПУ-124-127 *в* с автоматическим включением и выключением двигателя и микролифтом. Он имеет четыре скорости вращения диска: 78, 45, $33^1/_3$ и $16^2/_3$ *об/мин*. Для снижения уровня шумов от вибраций электродвигателя и других вращающихся механизмов проигрывателя ступенчатая насадка на оси электродвигателя и прижимной фрикционный шкив заменены другими, более тщательно и точно изготовленными, а вместо резиновых прокладок, на которых плата электродвигателя крепится к панели проигрывателя, установлены мягкие подвески. Более равномерное вращение диска проигрывателя и лучшая защита звукоснимателя от электромагнитных полей двигателя достигнуты с помощью стального диска диаметром 230 *мм* и толщиной 2—2,5 *мм*, наложенного поверх основного диска проигрывателя. С целью снижения давления иглы звукоснимателя на звуковую бороздку граммофонной пластинки с внутренней тыльной части тонарма звукоснимателя установлен небольшой противовес. Эти мероприятия позволили значительно улучшить качество работы электропроигрывающего устройства.

Принципиальная схема блока коррекции частотных характеристик звукоснимателя приведена на рис. 7. Первый каскад усиления выполнен по каскодной схеме на лампе ($Л_1$), а второй — на левой половине лампы $Л_2$. Между этими каскадами включено шесть различных RC фильтров, частотные характеристики которых определяются типом проигрываемой грампластинки. Выбор фильтра производится переключателем $П_2$. С помощью переключателя $П_3$ можно сужать и расширять полосу пропускания блока коррекции в области высших звуковых частот в зависимости от качества прослушиваемых грамзаписей. Имеется три фиксированных уровня установки полосы пропускания: 5—8—13 *кгц*. В положении «*Макс*» полоса пропускания не ограничивается. Для уменьшения уровня различных наводок и лучшего согласования блока коррекции со входом усилителей основного канала на выходе блока коррекции

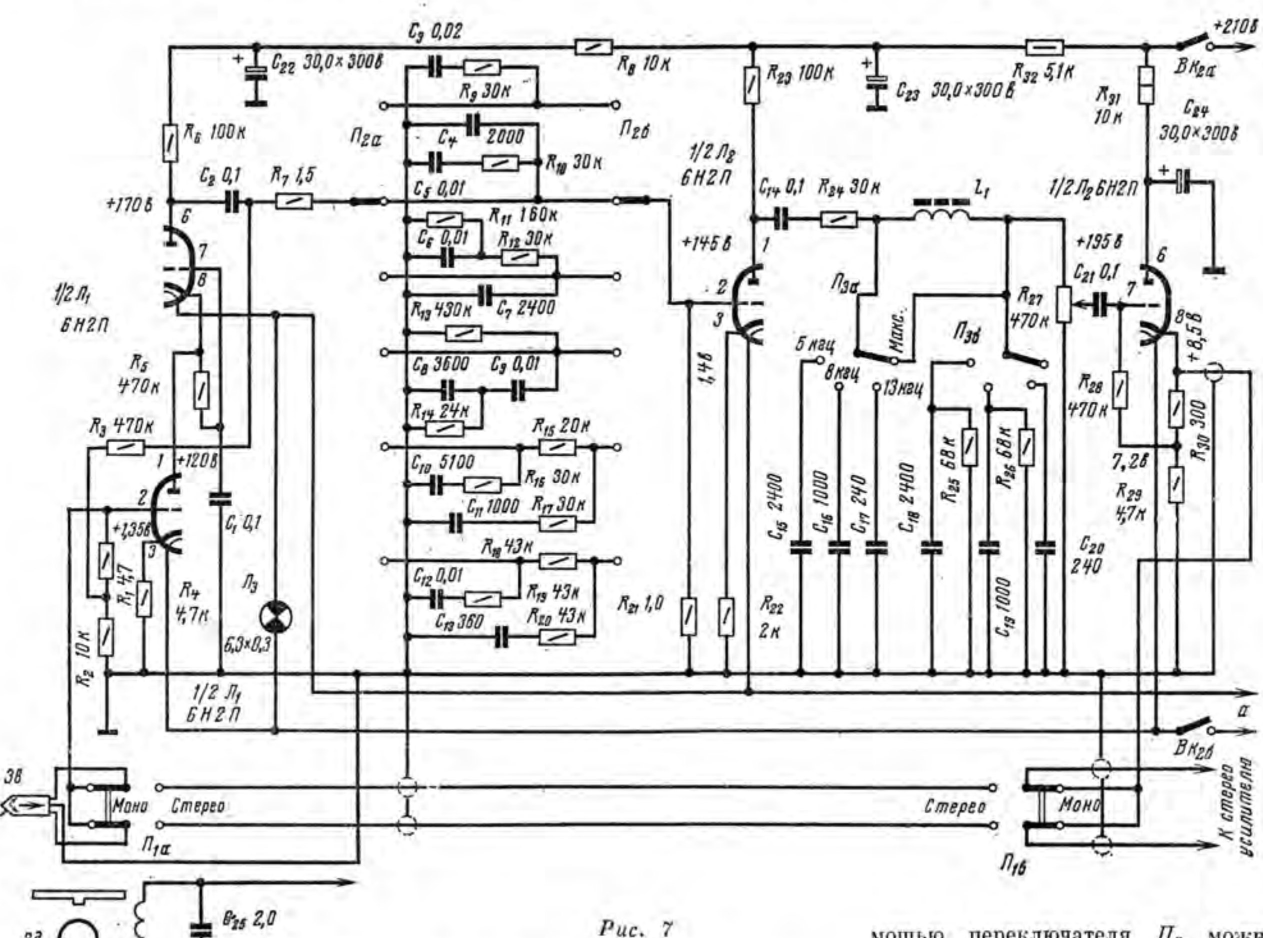



*Рис. 7*

---

(Продолжение. Начало см. «Радио», 1971, № 7).

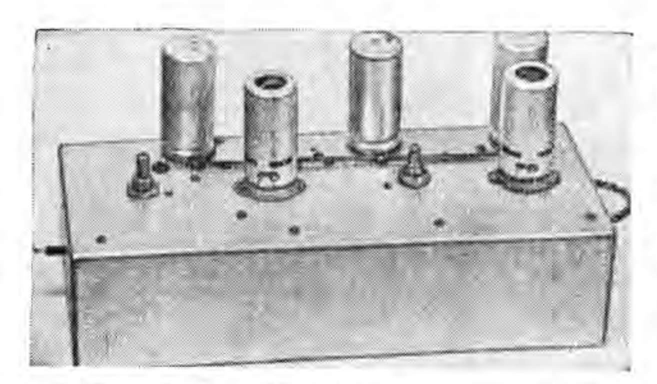


Рис. 8

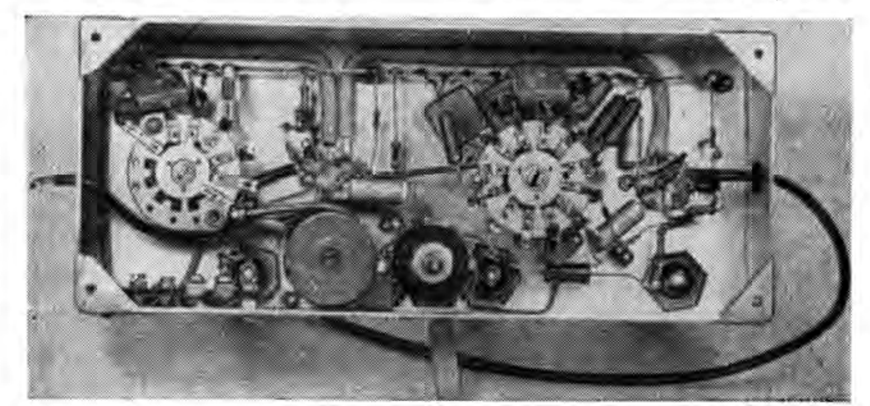


Рис. 9

включен катодный повторитель, выполненный на правой половине лампы $Л_2$. Уровень сигнала, снимаемого с блока коррекции, устанавливается переменным резистором $R_{27}$.

Данные всех деталей блока коррекции и режимы его работы приведены на принципиальной схеме. Катушка индуктивности $L_1$ фильтра верхних частот размещена в карбонильном сердечнике СБ-34а (СБ-5а), намотана она проводом ПЭВ-2 0,07 до заполнения каркаса. Блок коррекции смонтирован в дюралюминиевом корпусе размером 250×100×60 *мм*. Конструкция блока поясняется рис. 8 и 9. Корпус блока коррекции не должен использоваться в качестве электрического проводника. С этой целью выводы деталей, имеющих соединение с минусовой шиной питания (—210 *в*), следует изолировать от корпуса. Точка соединения шины с корпусом находится при налаживании блока коррекции (при его совместной работе со стереофоническим усилителем) по минимальному уровню фона в громкоговорителях акустической системы.

Панель электропроигрывателя II ЭПУ-124-127 *в* и блок коррекции размещены в металлическом футляре размером 395×240×110 *мм*. Передняя панель футляра размером 445×130 *мм* изготовлена из дюралюминия толщиной 2,0 *мм* и фанерована.

## МАГНИТОФОН

В качестве магнитофона в радиокомплексе используется промышлен-

Рис. 10

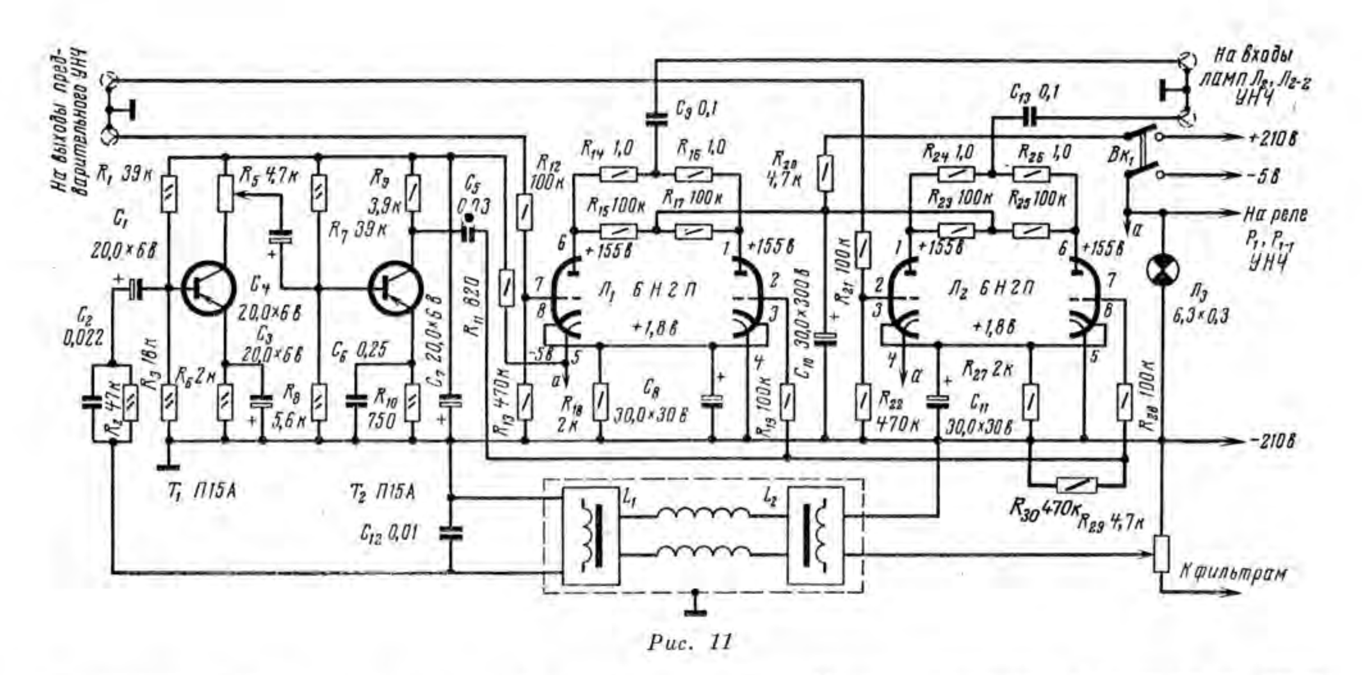



Рис. 11

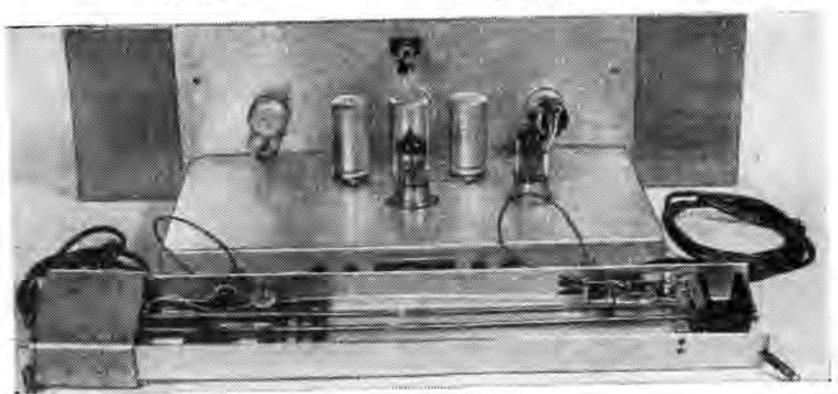
ная магнитофонная приставка «Нота-М», в схему которой внесены незначительные изменения. Принципиальная схема магнитофона приведена на рис. 10. На оставшемся свободным в приставке «Нота-М» триоде лампы $Л_3$ собран катодный повторитель, с нагрузки которого сигнал по экранированному кабелю поступает на переключатель рода работы двухканального усилителя радиокомплекса. Переменным резистором $R_{19}$ устанавливается необходимый уровень воспроизведения записей (громкость). Запись с микрофона осуществляется непосредственно с гнезда $Гн_1$.

## РЕВЕРБЕРАТОР

Принципиальная схема блока реверберации приведена на рис. 11. В нем используется пружинный ревербератор от стереорадиолы «Минск-65».

Усилитель ревербератора выполнен на двух транзисторах $T_1$ и $T_2$, а смесительные каскады — на лампах $Л_1$ и $Л_2$. Для создания эффекта реверберации используется принцип смешивания в каждом звуковом канале задержанного и незадержанного сигналов. При включении ревербератора сигналы звуковых частот через фильтры, беспрепятственно пропускающие средние частоты звукового диапазона (200—4000 *гц*), поступают на потенциометр $R_{29}$, к которому подключена катушка $L_2$ пружинной линии задержки. Потенциометром $R_{29}$ устанавливается необходимый уровень сигналов звуковой частоты, и таким образом изменяется время вибрации пружинной спирали, от которого зависит эффект реверберации. Задержанный по времени сигнал снимается с катушки ревербератора $L_1$ и через фильтр $R_2C_2$ подается на вход двухкаскадного транзисторного усилителя. С выхода этого усилителя задержанные и усиленные сигналы подаются на смесительные каскады блока реверберации. Переменным резистором $R_5$ изменяется коэффициент усиления транзисторного усилителя пружинной линии задержки, что дает возможность изменять длительность послезвучания. Сигналы, не задержанные во времени, подаются на управляющие сетки вторых триодов смесительных каскадов, а задержанные — через разделительные конденсаторы $C_9$ и $C_{13}$ по экранированным проводам поступают на входы предоконечных каскадов усилителей НЧ. Данные всех деталей ревербератора и режимы его работы приведены на принципиальной схеме. Транзисторный усилитель ревербератора питается от накальной цепи ламп смесительных каскадов. Включение и выключение ревербератора осуществляется выключателем $Вк_1$, который одновременно подключает к источнику питания обмотки реле $P_1$ и $P_{1-1}$. Конструкция блока реверберации показана на рис. 12. Г-образное шасси ревербератора имеет размеры 465×130 *мм* (передняя панель), 320×160×35 *мм* (коробка шасси). Передняя панель фанерована и покрыта лаком. Шасси блока реверберации помещено в деревянный футляр размерами 480×235×145 *мм*, фанерованный с наружной стороны и отполированный. Блок пружинной линии задержки крепится на мягкой подвеске с задней стороны футляра ревербератора.

Рис. 12



■

# ПЬЕЗОКЕРАМИЧЕСКИЕ ФИЛЬТРЫ В ЛЮБИТЕЛЬСКИХ РАДИОПРИЕМНИКАХ

★ Инж. В. ВАСИЛЬЕВ ★

Одной из особенностей современных транзисторных приемников является широкое применение в них пьезокерамических фильтров сосредоточенной селекции (ФСС), обеспечивающих избирательность по соседнему каналу не хуже 40 *дб*. Небольшие размеры (11×24×37 *мм*), малый вес (около 10 *г*) и постоянство частоты настройки этих фильтров значительно упрощают конструкцию приемников.

В отличие от традиционных ФСС на катушках индуктивности, требующих кропотливой индивидуальной настройки каждого контура в отдельности, пьезокерамический фильтр настраивают на заводе, причем эту настройку не изменят ни время, ни температура.

Отечественные пьезокерамические фильтры типа ПФ1П-1 и ПФ1П-2, размеры и вес которых были указаны выше, предназначены для использования в усилителях ПЧ транзисторных приемников I — II классов (ПФ1П-1) и III — IV классов (ПФ1П-2).

Внешне пьезокерамический фильтр (рис. 1) представляет собой небольшой пластмассовый корпус с четырьмя выводами: *1* — вход; *2* и *3* — корпус (заземление) и *4* — выход. Внутри корпуса размещены 8 пьезокерамических элементов, каждый из которых представляет собой тонкий керамический диск диаметром 5,0—5,6 *мм*. Внешне эти элементы напоминают керамические конденсаторы с посеребреным покрытием, служащим электрическим контактом. Элементы соединены между собой по схеме (рис. 2), приводимой на тыльной стороне корпуса каждого фильтра. Элементы *I* ведут себя на частоте 465 *кгц* как параллельные резонансные контуры, элементы связи *II* — как последовательные. Частотные характеристики элементов *I* и *II* приведены на рис. 3. Благодаря чередованию элементов *I* и *II* получается высокая избирательность по соседнему каналу, составляющая не менее 38—40 *дб*. Для сравнения можно указать, что такую же избирательность по соседнему каналу можно получить лишь при использовании ФСС, состоящего из 5—6 резонансных контуров высокого качества.

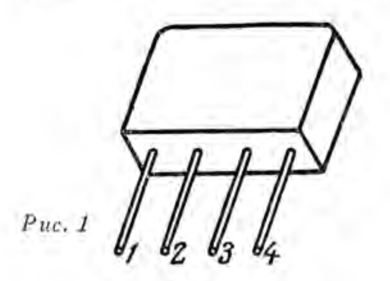


Рис. 1

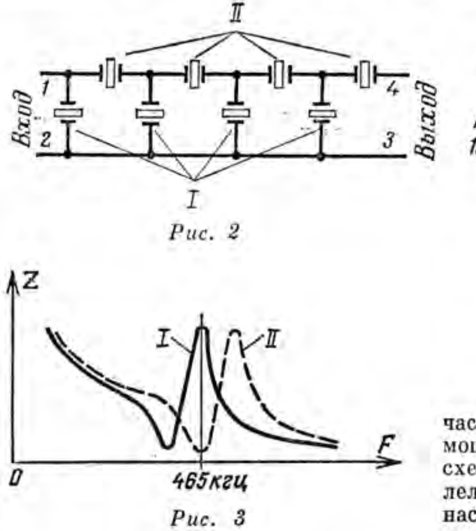


Рис. 2

Рис. 3

В настоящее время пьезокерамические фильтры применяются в портативных приемниках «Меридиан», «Сокол-4», «Сувенир», «Спорт» и радиоле «Мрия». Появление таких фильтров в розничной продаже позволяет радиолюбителям создавать высококачественные конструкции, без кропотливой работы по налаживанию ФСС.

Для нормальной работы пьезокерамического фильтра необходимо согласовать его с выходом преобразователя частоты и входом усилителя ПЧ, между которыми он обычно включается. Нагрузочные сопротивления, как и некоторые другие характеристики фильтров, приведены в таблице. В промышленных приемниках согласование пьезокерамического фильтра с преобразователем частоты обычно производится с помощью одиночного фильтра ПЧ по схеме, приведенной на рис. 4. Параллельный резонансный контур $L_1C_1$ настроен на частоту 465 *кгц*. Он шунтирован резистором $R_1$. Обычно катушка $L_2$ содержит в 1,5—2,5 раза меньше витков, чем $L_1$. Например, при использовании броневых сердечников из феррита марки 600НН катушка $L_1$ содержит 70 витков, $L_2$—32—50 витков.

Рис. 4

Выход фильтра нагружен резистором $R_2$, необходимым для обеспечения согласования фильтра со входом усилителя ПЧ при закры-

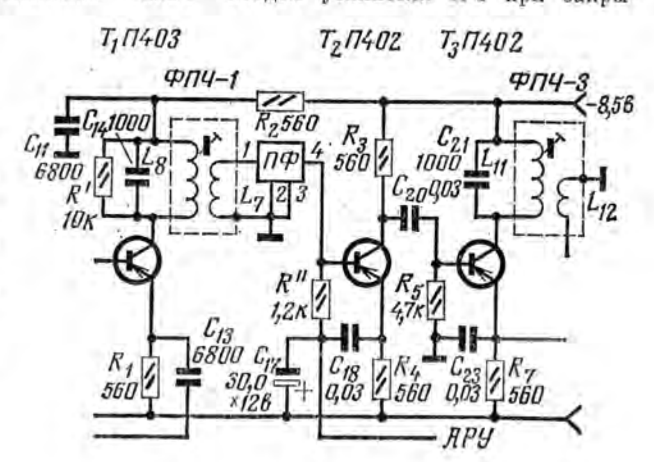


Рис. 5

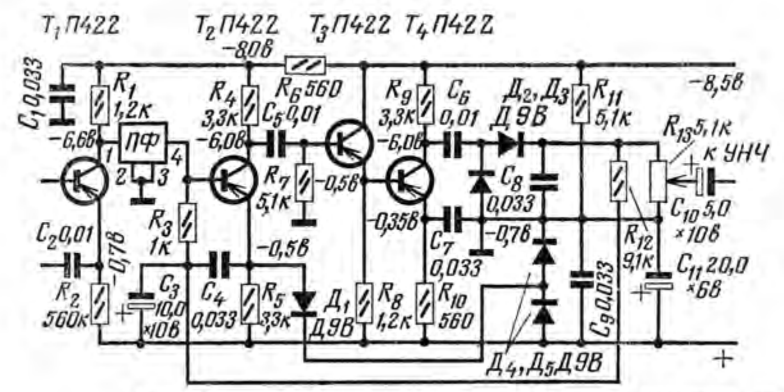



*Рис. 6*

вании транзистора $T_2$ под действием АРУ. Обычно величина сопротивления резистора $R_2$ находится в пределах 1—1,5 *ком*.

Усилитель ПЧ может быть собран по любой схеме, обеспечивающей усиление сигнала по напряжению не менее чем в 500—1000 раз. Такой запас усиления требуется для компенсации потерь в самом фильтре. При этом каскады усиления ПЧ могут быть выполнены как по резонансной, так и по апериодической схеме.

На рис. 5 приведена принципиальная схема усилителя ПЧ приемника из доступных деталей, описанного в «Радио», 1967, № 8, где ФПЧ-2 заменен пьезокерамическим фильтром типа ПФ1П-2. Особенность включения ФПЧ-1 в том, что катушки $L_7$ и $L_8$ поменялись местами. Теперь выводы $L_8$ включены в цепь коллектора транзистора $T_1$, а $L_7$ используется в качестве катушки связи со входом ФПЧ. Налаживание переделанного таким образом усилителя ПЧ сводится к последовательному регулированию подстроечных сердечников ФПЧ-1, ФПЧ-3 и ФПЧ-4 по максимальной громкости слабо слышимой станции, когда АРУ не действует. Как показали испытания, после такой переделки чувствительность приемника практически не ухудшалась, а избирательность по соседнему каналу составляла 50 *дб*.

У читателя может возникнуть вопрос: а нельзя ли, используя высокую избирательность пьезокерамических фильтров ПЧ, построить приемник без катушек ПЧ, но апериодической схеме?

В принципе такое упрощение конструкции усилителя ПЧ возможно, но не всегда. Дело в том, что в супергетеродинных приемниках на выходе преобразователя частоты всегда действует мощная помеха с частотой гетеродина. ФСС на индуктивных контурах обеспечивают достаточно сильное подавление этой помехи как на выходе преобразователя частоты, так и на входе усилителя ПЧ. Пьезокерамический фильтр обладает той особенностью, что хорошо подавляет помехи на входе усилителя ПЧ и плохо на выходе преобразователя частоты. Объясняется это тем, что пьезокерамический фильтр ведет себя на частотах, отличных от промежуточной частоты 465±10 *кгц*, подобно конденсатору емкостью в несколько сотен пикофарад. И если этой емкости оказывается достаточно для подавления помехи со стороны гетеродина в диапазонах коротких волн, то на длинных волнах ее недостаточно. Поэтому-то в промышленных приемниках перед пьезокерамическим фильтром включается одиночный ФПЧ, ослабляющий помехи со стороны гетеродина на всех диапазонах.

Что же касается любительских приемников, работающих только на средних и коротких волнах, то там действительно можно построить тракт ПЧ по схеме, подобной показаной на рис. 6, являющейся модернизацией схемы рис. 5. Следует подчеркнуть, что избирательность по соседнему каналу таких усилителей ПЧ составляет 38—40 *дб* и не зависит как от параметров транзисторов, так и от напряжения сигнала, АРУ или питания. В этом, несомненно, большие преимущества пьезокерамических фильтров перед индуктивными ФСС.

В заключение несколько слов об установке фильтра на монтажной плате приемника. Лучше всего его закрепить в горизонтальном положении, приклеив широкой поверхностью к плоскости платы. Это дает возможность в случае необходимости производить многократные перепайки фильтра без угрозы повреждения. В случае ограниченности размеров платы можно установить фильтр вертикально, но при этом его выводы придется укоротить до 3—5 *мм*, что затруднит в дальнейшем демонтаж с целью перестановки в другую, более совершенную конструкцию, как это обычно имеет место в радиолюбительском творчестве.

| Параметры | ПФ1П-1 | ПФ1П-2 |
|---|---|---|
| Средняя частота полосы пропускания, *кгц* | 465±2,5 | |
| Нагрузочное сопротивление, *ом*:<br>со стороны входа<br>со стороны выхода | <br>1200±15%<br>680±15% | |
| Ширина полосы пропускания на уровне затухания минус 6 *дб*, *кгц* | 6,5—10,0 | 8,5—12,5 |
| Неравномерность затухания в полосе пропускания, *дб* | ⩽3 | |
| Вносимое затухание, *дб* | ⩽12 | |
| Затухание при расстройке от средней частоты: на ±10 *кгц*, *дб*<br>на ±20 *кгц*, *дб* | <br>⩾41<br>⩾40 | <br>⩾38<br>⩾38 |
| Интервал рабочих температур, °С | −10÷+50 | |

**ОБМЕН ОПЫТОМ**

## ПАНЕЛИ ДЛЯ ТРАНЗИСТОРОВ ИЗ ЦОКОЛЯ РАДИОЛАМПЫ

В качестве панели для транзистора можно использовать часть цоколя от вышедшей из строя лампы 8-ми штырьковой серии. Для этого надо с помощью ножовки по металлу выпилить из пластмассового цоколя сектор с тремя штырьками и обработать его напильником (см. рисунок). Из одного цоколя получатся две транзисторные панели.



Транзистор выводами, предварительно изогнутыми наподобие петель, вставляют в гнезда панели.

**И. ПЯТНИЦА**

*Знобь-Новгородская Сумской области*



Важным узлом батарейного магнитофона является электродвигатель. Во многом именно от него зависит качество работы лентопротяжного механизма. И если «поплыл» звук, появились помехи при воспроизведении или записи, то причину этого следует искать чаще всего в неисправности электродвигателя.

Но как правильно поставить «диагноз болезни» и устранить ее причины? На этот и многие другие вопросы вы найдете ответ в статье М. А. Онацевича. Автор — сотрудник научно-исследовательского института, радиолюбитель с 35-летним стажем. Приемники прямого усиления и супергетеродины, телевизоры, магнитофоны — вот далеко неполный перечень его конструкций.

Великая Отечественная война прервала учебу М. А. Онацевича в Московском энергетическом институте. Он служил в пехоте и артиллерии, пройдя путь от рядового до гвардии лейтенанта. После войны — снова учеба. В 1952 году он с отличием оканчивает МЭИ.

Любовь к электро- и радиотехнике приводит М. А. Онацевича в Институт звукозаписи, где он работает над созданием электродвигателей постоянного тока, один из которых (ДКС-7) был отмечен в 1963 году бронзовой медалью ВДНХ.

Сейчас М. А. Онацевич занимается разработкой электродвигателей для аппаратуры магнитной видео- и звукозаписи и продолжает увлекаться радиолюбительством.

# НЕИСПРАВНОСТИ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЕЙ ПОСТОЯННОГО ТОКА

Инж. М. ОНАЦЕВИЧ

Наиболее широкое применение в портативных магнитофонах с автономным и универсальным питанием получили электродвигатели постоянного тока с возбуждением от постоянных магнитов и центробежными регуляторами скорости вращения: ДКС-16, ДКС-8, 4ДКС-8, ДКМ-1М, 3ДПРС, ДКС9-2600, МД-0,35-2000-9 и некоторые другие. Характерные неисправности электродвигателей и способы их устранения приведены в таблице.

## ИЗМЕРЕНИЯ

В процессе эксплуатации и ремонта электродвигателей возникает необходимость в измерении скорости вращения, потребляемого тока, э.д.с., нагрузки на валу электродвигателя, а также давления щеток и контактов.

**Скорость вращения** электродвигателей малой мощности рекомендуется измерять специальным прибором — строботахометром, так как он не создает нагрузку на электродвигатель. Для измерения скорости этим прибором на какую-либо деталь, вращающуюся вместе с валом двигателя, наносят белой краской в виде сектора метку, доступную для освещения лампой строботахометра — строботроном. Затем на шкале строботахометра устанавливают скорость заведомо выше скорости электродвигателя и освещают метку. Изображение метки будет многократным и перемещающимся. Снижая частоту вспышек можно остановить тройное, двойное изображение метки и, наконец, единичное. Скорость на шкале стробатахометра, соответствующая этому первому единичному изображению, является истинной скоростью вращения электродвигателя.

Вместо стробатахометра можно использовать генератор звуковых частот, к выходу которого через диод подключают небольшую неоновую лампочку. В этом случае скорость вращения электродвигателя определяют по формуле:

$$n = 60\ f,$$

где $n$ — скорость вращения, *об/мин*; $f$ — частота по шкале генератора, *гц*.

**Э. д. с. электродвигателя** измеряют при работе двигателя в режиме генератора. Вольтметр подключают к щеткам коллектора. Якорь двигателя приводят во вращение посредством ремешка или нитки от постороннего привода. Обычно э.д.с. измеряют при номинальной скорости вращения. Если скорость $n_{изм}$, при которой производят измерения, отличается от номинальной $n_{ном}$, то э.д.с. $E_{ном}$ соответствующую номинальной скорости вращения рассчитывают по формуле:

$$E_{ном} = E_{изм}\ \frac{n_{ном}}{n_{изм}},$$

где $E_{изм}$ — величина э.д.с., полученная при измерении.

**Нагрузку на валу,** например, при проверке легкости хода механизма магнитофона, определяют по потребляемому току. Для этого необходимо иметь рабочие характеристики электродвигателя данного типа, а именно, зависимость момента на валу от потребляемого тока.

Мощность на валу $P$ рассчитывают по формуле:

$P = 1{,}028\ M\ n\ 10^{-5}$, *вт*, где $n$ — скорость вращения, *об/мин*; $M$ — момент на валу, *Г·см*.

**Давление щеток и торцевых скользящих контактов** измеряют пружинными динамометрами. Измерительный элемент динамометра подводится под щетку (контакт) или соединяется с ними ниткой, тонкой проволокой и т. п. Величину давления определяют в момент отрыва щетки или размыкания контактов.

## СПОСОБЫ ОБНАРУЖЕНИЯ НЕИСПРАВНОСТЕЙ

**Обнаружение нарушений в работе разрывных контактов регулятора.** Для проверки работы разрывных контактов регулятора в цепь питания электродвигателя, работающего под нагрузкой, включают миллиамперметр и наблюдают за поведением стрелки прибора. Если контакты регулятора работают нормально, стрелка слегка вздрагивает, амплитуда ее колебаний минимальная. Если же имеются нарушения в работе контактов, то стрелка отклоняется рывками, амплитуда ее колебаний тем больше, чем значительнее нарушена нормальная работа регулятора.

**Место нарушения в работе скользящих контактов** отыскивают при включенном электродвигателе. В цепь питания его включают миллиамперметр, якорь двигателя освещают строботроном (или неоновой лампой) и изменением частоты вспышек лампочки останавливают изображение якоря в неоновом свете. Затем иголкой или тонкой палочкой поочередно прикасаются к щеткам коллектора и колец, неподвижным торцевым контактам и, слегка нажимая на них, следят за показаниями миллиамперметра и изображением якоря.

При прикосновении к неисправному узлу показания прибора и скорость вращения будут изменяться, и изображение якоря будет поворачиваться в направлении вращения. Прикосновение к нормально работающим узлам не вызывает таких изменений.

**Характерным признаком наличия короткозамкнутых витков и обрыва обмотки якоря** является повышенное искрение щеток коллектора. На пластинах коллектора, соединенных с поврежденной секцией, появляется черный нагар. Иногда наблюдаются мертвые точки при пуске электродвигателя.

Найти поврежденную секцию можно при испытании якоря переменным током. С этой целью к соседним коллекторным пластинам через миллиамперметр переменного тока подключают такое напряжение, при котором ток через электродвигатель не превышает номинального, и по очереди измеряют ток между всеми соседними пластинами. Между пластинами поврежденной секции ток будет резко отличаться: он будет меньше при обрыве и больше — при коротком замыкании в обмотке. Этот способ неприменим к электродвигателям у которых количество витков в секциях неодинаково (например, ДКС-8).

## НАЛАЖИВАНИЕ И РЕМОНТ

Профилактика и ремонт микродвигателей требуют определенных навыков, поэтому не следует разбирать нормально работающий электродвигатель, так как любая разборка, если она не вызвана необходимостью, может принести только вред. Некоторые электродвигатели, например, МД-0,35-2000-9, вообще не рассчитаны на разборку.

Электродвигатели 4ДКС-8, 3ДПРС, ДКС-8 имеют разборную конструкцию, но намагничены в собранном виде и могут частично размагнититься при полной разборке. Якори двигателей со стальным сердечником (типа 4ДКС-8, ДКС-8) можно извлекать в том случае, если одновременно с выдвижением якоря между полюсами статора вводить стальной сердечник, замыкающий магнитный поток магнитов.

### НЕИСПРАВНОСТИ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЕЙ И СПОСОБЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

| № п/п | Неисправность | Причина | Способ устранения |
|---|---|---|---|
| I | Скорость вращения электродвигателя неустойчива, якорь вращается рывками или совсем не трогается с места<br>а) при включении без регулятора | 1. Нарушена работа щеток коллектора: коллектор загрязнен или покрыт нагаром, обгорела рабочая поверхность щеток; ослабло давление пружин, загрязнены щеткодержатели, щетки «зависли», их перемещение затруднено, щетки неплотно прилегают к коллектору. Щетки изношены. | 1. Осмотреть коллектор, щетки, щеткодержатели. Прочистить, промыть коллектор, щеткодержатели. Установить нормальное давление щеток. Притереть щетки. Заменить изношенные щетки. |
| | | 2. Щетки сдвинуты с нейтрали. | 2. Установить щетки на нейтраль; в нереверсивных двигателях сдвинуть щетки с нейтрали против направления вращения на 5—10°. |
| | | 3. Механические повреждения, засорение подшипников пылью, воздушного зазора — стальными опилками и т. п. | 3. Исправить повреждения, промыть, смазать подшипники. Продуть, прочистить статор и якорь, извлечь опилки. |
| | б) при включении с регулятором | 1. Те же, что и при включении без регулятора. | 1. См. п. I, а. |
| | | 2. Нарушена работа разрывных контактов регулятора. | 2. Снять крышки корпуса электродвигателя, прочистить контакты регулятора. |
| | | 3. Нарушена работа скользящих торцевых контактов (колец регулятора). | 3. Осмотреть, прочистить щетки, промыть кольца, установить нормальное давление торцевых контактов. |
| | | 4. Неисправно (или не настроено) транзисторное устройство для стабилизации скорости вращения. | 4. Проверить элементы транзисторного устройства, заменить неисправные, настроить транзисторное устройство при работе электродвигателя на предельных режимах работы магнитофона. |
| II | Скорость вращения отличается от номинальной. | 1. Расстроен регулятор: изменилось давление возвратных пружин подвижных грузиков, ослабло их крепление. | 1. Отрегулировать давление возвратных пружин регулятора, ориентируясь по скорости вращения. Закрепить грузики. |
| | | 2. Размагничены или намагничены сверх нормы постоянные магниты. | 2. Проверить э. д. с. (предварительно проверив и установив щетки на нейтраль), отрегулировать величину э. д. с. путем намагничивания (размагничивания) постоянных магнитов. |
| | | 3. Неисправно (или не настроено) транзисторное устройство для стабилизации скорости вращения. | 3. См. п. I, б. |
| | | 4. Велика нагрузка на валу электродвигателя. | 4. Проверить лентопротяжный механизм магнитофона и устранить дефект в механизме. |
| III | Двигатель потребляет ток свыше номинального. | 1. Электродвигатель перегружен. | 1. См. п. II. |
| | | 2. Механические повреждения коллектора, засорение подшипников, воздушного зазора, отсутствие смазки. | 2. См. п. I, а. |
| | | 3. Загрязнен коллектор. | 3. Прочистить, промыть коллектор. |
| | | 4. Щетки сдвинуты с нейтрали. | 4. См. п. I, а. |
| | | 5. Размагничены постоянные магниты. | 5. См. п. II. |
| | | 6. Короткое замыкание в обмотке. | 6. Перемотать обмотку; в двигателях с полым якорем заменить якорь. |
| IV | Повышенный акустический шум. | 1. Засорение подшипников, отсутствие смазки. | 1. См. п. I, а. |
| | | 2. Повреждение щеток или коллектора. | 2. Исправить повреждение щеток, коллектора. |
| | | 3. Неправильно выбран режим работы транзисторного устройства для стабилизации скорости вращения. | 3. Отрегулировать транзисторное устройство. См. п. I, б. |
| V | Двигатель «стучит». | 1. Засорение подшипников. | 1. См. п. I, а. |
| | | 2. Неисправны (изношены) подшипники. Ослаблена посадка внутреннего кольца шарикоподшипника на валу. | 2. Заменить подшипники. Подобрать подшипник с кольцом необходимого диаметра. Заменить якорь. |
| VI | Электродвигатель создает помехи при воспроизведении (записи) звука<br>а) при включении без регулятора | 1. Искрение щеток выше нормы (см. п. 1 «Нарушение работы щеток»). | 1. См. п. I, а. |
| | | 2. Щетки сдвинуты с нейтрали. | 2. См. п. I, а. |
| | | 3. Изношен коллектор. | 3. Проточить коллектор. |
| | | 4. Повреждены помехозащитные фильтры магнитофона, нарушена экранировка монтажных проводов, обрыв в цепи заземления. | 4. Проверить элементы фильтра, отремонтировать или заменить неисправные. Проверить экранировку и надежность заземления экранов. |
| | б) при включении с регулятором | 1. Те же, что и при включении без регулятора. | 1. См. п. VI, а. |
| | | 2. Неисправно транзисторное устройство для стабилизации скорости вращения. | 2. Проверить элементы транзисторного устройства, неисправные заменить. |

При разборке на сопрягаемых деталях в местах стыка полезно наносить риски, которые впоследствии послужат ориентиром для правильной сборки. Осмотр деталей двигателя удобно производить через лупу с четырехкратным увеличением.

Для протирки и чистки, во избежание засорения, следует пользоваться безворсными тканями, а для промывки — применять только чистый спирт (для контактов) и бензин Б-70.

**Скорость вращения устанавливают** при номинальных нагрузке и напряжении изменением натяжения возвратных пружин центробежного регулятора. Номинальную нагрузку создают крыльчаткой или непосредственно лентопротяжным механизмом магнитофона и определяют ориентировочно по потребляемому току. Регулировать скорость вращения следует с той транзисторной схемой, с которой двигатель будет работать в магнитофоне.

У двигателей с одной контактной парой в регуляторе (ДКС-16, ЗДПРС, ДКС9-2600, МД-0,35-2000-9) регулирование несложно: натяжением пружины скорость увеличивается, ослаблением — уменьшается. У двигателей с двумя контактными парами в регуляторе (4ДКС-8, ДКС-8) вначале ослабляют натяжение пружин регулятора так, чтобы скорость вращения стала ниже номинальной. Затем постепенным натяжением пружины одного из регулировочных винтов устанавливают номинальную скорость вращения.

Далее, освободив двигатель от нагрузки, включают его на холостом ходу, с помощью строботахометра измеряют скорость вращения вала и оставляют частоту вспышек лампы строботахометра неизменной. Вторым регулировочным винтом регулируют натяжение второй пружины регулятора так, чтобы изображение метки стало медленно (не более 5—10 *об/мин*) перемещаться в направлении вращения. Если скорость вращения двигателя на холостом ходу превышает номинальную более, чем на 50 *об/мин*, на время настройки регулятора необходимо отпаять резистор, шунтирующий переход эмиттер — коллектор проходного транзистора.

**Установка щеток на нейтраль.** Установку и проверку положения щеток производят при работе двигателя в режиме генератора по максимуму э.д.с. Якорь двигателя при этом вращают с постоянной скоростью от постороннего привода.

Плавными поворотами подшипникового щита в разные стороны находит положение, при котором э.д.с. максимальна. Это положение щита соответствует расположению щеток на нейтрали. Если двигатель нереверсивный, для улучшения коммутации щетки сдвигают с нейтрали, поворачивая щит против направления вращения на 5—10°. Затем щит закрепляют, и на корпусе двигателя делают отметку, соответствующую правильному положению щита.

**Регулировка э. д. с.** Если величина э.д.с. двигателя меньше номинальной, то его намагничивают до насыщения постоянных магнитов. Для намагничивания используют электромагнит, который создает поле напряженностью не менее $5 \cdot 10^3$ *э*.

Величину э.д.с. регулируют в собранном электродвигателе, постепенно размагничивая его в поле переменного тока. Обычно для этой цели используют статор от электродвигателя переменного тока или специальную катушку, но можно применить и размагничивающий дроссель, предназначенный для стирания записей на магнитной ленте.

**Чистку и промывку коллектора (колец)** производят в случае загрязнения поверхности коллекторных пластин и заполнения пазов между ними продуктами износа щеток. Промывку делают бензином, а затем — спиртом. Если пыль в пазах уплотнена и не вымывается, ее извлекают стальной иглой. На время промывки щетки отводят от коллектора и удерживают в таком положении до полного высыхания его. Если поверхность коллектора имеет глубокие царапины или канавку от работы щеток,— его необходимо проточить.

**Чистка контактов регулятора.** Контакты разобранного регулятора промывают спиртом. Если регулятор не подлежит разборке, чистку производят тонким лепестком, вырезанным из натуральной пробки и смоченным спиртом. После промывки и высушивания контакты протирают обезжиренной в бензине замшей или пробкой.

**Смазка подшипников.** Шарикоподшипники заполняют смазкой на весь срок службы. Если же смазку по каким-либо причинам требуется заменить, необходимо предварительно промыть подшипники бензином и заполнить рекомендованной смазкой на три четверти свободного объема.

**Стальные опилки,** попавшие внутрь двигателя, удаляют ватным тампоном или стальной иглой, к острию которой хорошо притягиваются отдельные намагниченные частички.

**Давление пружин торцевых скользящих контактов** регулируют их подгибкой. Подгибку делают у основания пружины, следя за тем, чтобы плоскость неподвижного контакта располагалась перпендикулярно оси вращающегося контакта.

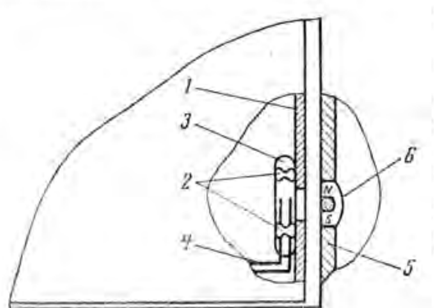
**Давление винтовых цилиндрических пружин** щеток устанавливают подгибкой крайних витков, либо уменьшением их числа, если пружины ослабли, а также подгибкой специальных регулировочных лепестков щеткодержателей.

ОБМЕН ОПЫТОМ

## БЛОКИРОВКА НАПРЯЖЕНИЯ С ПРИМЕНЕНИЕМ ГЕРКОНОВ

Многие приборы имеют автоблокировку, с помощью которой осуществляется автоматическое отключение напряжения в случае снятия защитного кожуха с прибора или при открывании двери общей стойки, шкафа или помещения.

До последнего времени автоматическое отключение напряжения осуществляли общеизвестным способом — путем отключения первичной цепи питания источника высокого напряжения с помощью кнопочных контактных замыкателей или микровыключателей. Замена их герконами повышает надежность автоблокировки.




На рисунке показан участок прибора со встроенным герконом. На задней стенке *1* блока укреплены держатели *2*, в которые вставлен геркон *3* с подводящими соединительными проводами *4* от цепи, подлежащей замыканию или размыканию. На стенке съемного кожуха *5*, напротив геркона *3*, укреплен постоянный магнит *6*.

В том случае, когда прибор находится в кожухе, геркон замкнут, так как находится под воздействием магнитного поля постоянного магнита. При выдвижении прибора из кожуха геркон размыкается, разрывая цепь питания.

В данном устройстве автоблокировки можно использовать геркон КЭМ-1. В качестве постоянного магнита может быть применен малогабаритный магнит кольцевой формы.

И. СЕМЕНИХИН

*г. Жуковский*

# ЗАЩИТА ТРЕХФАЗНОГО ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЯ ПРИ РАЗРЫВЕ ЛИНЕЙНОГО ПРОВОДА

С. КУЗНЕЦОВ

Для защиты трехфазных электродвигателей от аварийного режима работы на двух фазах широко применяются магнитные пускатели со встроенными тепловыми реле, контакты которых включены в цепь управления магнитным пускателем. Нагревательные элементы тепловых реле включают последовательно с нагрузкой. Такая защита обладает низкой чувствительностью из-за большой инерционности нагревательных элементов.

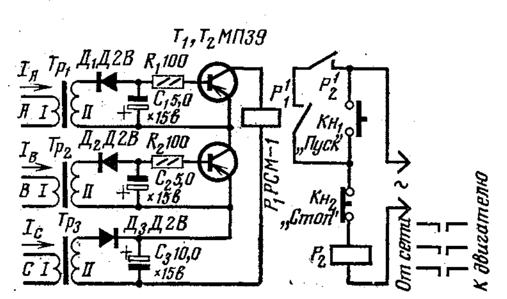
Для автоматического отключения нагрузки от сети применяются также устройства, принцип действия которых основан на возникновении напряжения (при обрыве линейного провода) между искусственной нулевой точкой, образованной соединенными звездой резисторами, конденсаторами или диодами, и нулевым проводом трехфазной сети. Это напряжение подается на катушку исполнительного электромагнитного реле, которое, срабатывая, отключает магнитный пускатель электродвигателя.

Иногда для защиты трехфазного электродвигателя от аварийного режима электромагнитное реле включают в разрыв нулевого провода. При нарушении симметрии нагрузки по нулевому проводу проходит ток, достаточный для срабатывания исполнительного реле. В некоторых устройствах защиты для питания исполнительного реле используется напряжение, возникающее при асимметрии в трехфазной системе между доступной нулевой точкой нагрузки и нулевым проводом электрической сети.

Несмотря на простоту, рассмотренные устройства защиты обладают рядом недостатков. Во-первых, эти устройства рассчитаны на работу только в симметричной трехфазной сети. Во-вторых, они отключают нагрузку и в случае кратковременного нарушения симметрии трехфазной сети, не связанного с разрывом линейного провода. В-третьих, рассмотренные устройства требуют наличия нулевого провода и не выполняют своих функций при его обрыве. Следует особо отметить, что включение реле в разрыв нулевого провода вообще недопустимо. Сопротивление обмотки реле, тем более ее обрыв, сами могут стать причиной возникновения аварийного несимметричного режима в нагрузке.

На рисунке показана схема автомата минимального тока, позволяющая надежно защитить трехфазный электродвигатель при обрыве линейного провода.

В линейные провода $A$, $B$ и $C$ трехфазной электрической сети, по которым протекают токи защищаемой нагрузки (например, трехфазного асинхронного электродвигателя), включены трансформаторы тока $Тр_1$, $Тр_2$ и $Тр_3$. К вторичным обмоткам трансформаторов $Тр_1$ и $Тр_2$ через однополупериодные выпрямители на диодах $Д_1$ и $Д_2$ подключены базовые цепи транзисторов $Т_1$ и $Т_2$, используемых в качестве бесконтактных переключателей. К вторичной обмотке трансформатора $Тр_3$ через выпрямитель на диоде $Д_3$ и последовательно соединенные транзисторы подключено исполнительное реле $Р_1$. Реле сработает и замкнет контакт $Р_1^1$ в цепи питания катушки магнитного пускателя $Р_2$ только в том случае, если оба транзистора находятся в состоянии насыщения. Очевидно, что сопротивление обмотки реле должно значительно превышать сопротивление транзисторов в режиме насыщения.




При обрыве любого из линейных проводов ток в первичной обмотке соответствующего трансформатора исчезнет. Исчезнет и ток в цепи, подключенной к вторичной обмотке трансформатора.

Рассмотрим схему автомата с позиций функциональной надежности. Предположим, что обрыв произошел в линейном проводе $A$ или $B$. В цепи базы одного из транзисторов тока не будет. При этом транзистор перейдет в режим отсечки, и последовательно с обмоткой реле окажется включенным сопротивление большой величины. Ток в цепи станет ничтожно малым, и реле отключит магнитный пускатель.

Если обрыв произойдет в линейном проводе $C$, то ток в цепи питания реле практически будет отсутствовать и магнитный пускатель отключится.

Автомат будет выполнять свои функции независимо от места обрыва линейного провода, так как работа не связана с наличием в сети нулевого провода.

Автомат может быть использован для защиты трехфазных асинхронных электродвигателей любой мощности. Трансформаторы тока, рассчитанные на номинальный линейный ток нагрузки 4—10 *а*, выполнены на броневых магнитопроводах Ш9×11 из трансформаторной стали. Вторичные обмотки трансформаторов содержат по 300 витков провода ПЭЛ 0,1. Первичные обмотки трансформаторов $Тр_1$ и $Тр_2$ содержат по 3 витка изолированного медного провода сечением 1,5 *мм²*. Первичная обмотка трансформатора $Тр_3$ содержит 5 витков того же провода. Трансформаторы $Тр_1$ и $Тр_2$ обеспечивают в базовых цепях транзисторов токи не менее 15 *ма*, достаточные для создания режима насыщения. Резисторы $R_1$ и $R_2$ служат для ограничения тока в цепи базы. Трансформатор $Тр_3$ обеспечивает работу реле типа РСМ-1 (паспорт Ю 171 81 20) с сопротивлением обмотки 750 *ом*.

Диоды $Д_1$, $Д_2$ и $Д_3$ должны быть рассчитаны на допустимый выпрямленный ток не менее 25 *ма*. Вместо диодов, указанных на схеме, можно использовать диоды Д7 с любым буквенным индексом. Конденсаторы $C_1$, $C_2$ и $C_3$ служат для сглаживания пульсаций выпрямленного тока и должны быть рассчитаны на рабочее напряжение 12—15 *в*. В схеме автомата можно применить любые маломощные низкочастотные транзисторы.

Для управления включением магнитного пускателя и автомата используется кнопка $Кн_1$. Кнопкой $Кн_2$ отключают магнитный пускатель. Блокировочный контакт $Р_2^1$ оставлен в конструкции из соображений надежности отключения магнитного пускателя.

*Стол справок*

# КУДА ПОЙТИ УЧИТЬСЯ?

Редакция получает много писем от читателей, которых интересуют адреса училищ, техникумов и институтов, готовящих радиоспециалистов. Выполняя пожелания читателей, редакция публикует адреса высших и средних радиотехнических учебных заведений, готовящих инженеров, техников, механиков и радиооператоров.

В список включены только адреса специальных электротехнических и радиотехнических учебных заведений, вузов и техникумов министерств морского флота и гражданской авиации.

## ИНСТИТУТЫ

**Всесоюзный** заочный электротехнический институт связи (Москва, Е-24, Авиамоторная ул., 8-а); **Калининградское** высшее инженерное морское училище (Калининград, обл., Молодежная ул., 6); **Киевский** ордена Трудового Красного Знамени институт инженеров гражданской авиации (Киев, просп. Космонавта Комарова, 1); **Куйбышевский** электротехнический институт связи (Куйбышев, обл., ул. Льва Толстого, 23); **Ленинградский** ордена Ленина электротехнический институт им. В. И. Ульянова (Ленина) (Ленинград, П-22, ул. проф. Попова, 5). Филиал института: **Новгород,** пл. Победы, 2; **Ленинградское** высшее инженерное морское училище им. адм. С. О. Макарова (Ленинград, В-111, Васильевский остров, Косая линия, 15-а); **Ленинградский** электротехнический институт связи им. М. А. Бонч-Бруевича (Ленинград, Д-65, Мойка, 61); **Минский** радиотехнический институт (Минск, Подлесная ул. дом 6); **Московский** институт радиотехники, электроники и автоматики (Москва, Е-250, Красноказарменная ул., 14). Филиал института: **Дубна,** ул. Вавилова, 6; **Московский** институт электронной техники (Москва, К-498, Зеленоград); **Московский** ордена Ленина энергетический институт (Москва, Е-250, Красноказарменная ул., 13). Филиал института: г. **Смоленск,** Энергетический пр., 1; **Московский** авиационный технологический институт (Москва К-31, ул. Петровка, 27); **Московский** ордена Ленина авиационный институт им. Серго Орджоникидзе (Москва, А-80, Волоколамское шоссе, 4); **Московский** электротехнический институт связи (Москва, Е-24, Авиамоторная ул., 8); **Новосибирский** электротехнический институт (Новосибирск-87, просп. Карла Маркса, 20); **Новосибирский** электротехнический институт связи (Новосибирск-8, ул. Кирова, 86); **Одесский** электротехнический институт связи им. А. С. Попова (Одесса, ул. Челюскинцев, 1/3); **Рижский** Краснознаменный институт инженеров гражданской авиации им. Ленинского комсомола (Рига, ул. Ломоносова, 1); **Рязанский** радиотехнический институт (Рязань, ул. Гагарина, 59/1); **Таганрогский** радиотехнический институт (Таганрог-15, ул. Чехова, 22); **Ташкентский** электротехнический институт связи (Ташкент-87, ул. Энгельса, 108); **Томский** институт радиоэлектроники и электронной техники (Томск-50, просп. Ленина, 40), **Харьковский** институт радиоэлектроники (Харьков, проспект Ленина, 14); **Харьковский** авиационный институт (Харьков-84, Померки, 27);

## ТЕХНИКУМЫ

**Алма-Атинский** электротехникум связи Министерства связи СССР (Алма-Ата, ул. Мира, 177); **Архангельский** электротехникум связи Министерства связи СССР (Архангельск, ул. К. Либкнехта, 8); **Астраханский** электротехникум связи Министерства связи СССР (Астрахань, Республиканская, 3); **Владивостокское** мореходное училище Министерства морского флота (Владивосток, Верхне-Портовая ул., 50-а); **Винницкий** техникум электронных приборов (Винница, Хмельницкое шоссе, 139); **Вильнюсский** электромеханический техникум (Вильнюс, ул. П. Цвиркос, 49); **Витебский** электротехникум связи Министерства связи СССР (Витебск, Верхняя наб. 45); **Всесоюзный** заочный радиотехнический техникум (Горький, ул. Пушкина, 21); **Всесоюзный** заочный техникум речного транспорта Министерства речного флота РСФСР (Москва, ул. Осипенко, 73); **Всесоюзный** заочный техникум связи Министерства связи СССР (Москва, Ж-68, 1-й Восточный пер., 8); **Горьковский** радиоэлектротехнический техникум Министерства высшего и среднего специального образования РСФСР (Горький, ул. Пушкина 21); **Горьковское** речное училище им. И. П. Кулибина Министерства речного флота РСФСР (Горький, ул. Лядова, 6); **Дальневосточное** мореходное училище Министерства рыбного хозяйства СССР (Находка, Находкинский просп., 86); **Ереванский** техникум радиоэлектросвязи Министерства высшего и среднего специального образования Армянской ССР (Ереван, ул. Туманяна, 70); **Запорожский** техникум электронных приборов (Запорожье, просп. Ленина, 117), **Ивановский** радиотехнический техникум-интернат Министерства социального обеспечения РСФСР (Иваново, Пустошь-Бор, Музыкальная ул. 4); **Казанский** электротехникум связи Министерства связи СССР (Казань, ул. К. Маркса, 36); **Калининградское** мореходное училище Министерства рыбного хозяйства СССР (Калининград, Мореходная ул., 3); **Клайпедское** мореходное училище Министерства рыбного хозяйства СССР (Клайпеда, ул. Мельникайтес, 43); **Киевский** техникум электронных приборов (Киев, ул. Патриса Лумумбы, 17); **Киевский** политехникум связи Министерства связи СССР (Киев, ул. Леонтовича, 11); **Краснодарский** техникум электронного приборостроения (Краснодар, 10, Зиповская ул., 7); **Криворожское** авиационное училище специальных служб Министерства гражданской авиации СССР (Кривой Рог); **Кузнецкий** техникум электронных приборов (Кузнецк, Железнодорожная ул., 55-а); **Куйбышевский** политехникум связи Министерства связи СССР (Куйбышев, Московское шоссе, 120); **Ленинградский** энергетический техникум Министерства энергетики и электрификации СССР (Ленинград, Васильевский остров, 10-я линия, 3); **Ленинградское** арктическое училище Министерства морского флота (Ленинград, пос. Стрельня, Березовая аллея, 3); **Ломоносовское** мореходное училище (Ломоносов, ул. Красного Флота, 18/48); **Ленинградский** электротехникум связи Министерства связи СССР (Ленинград, Васильевский остров, 3-я линия, 30); **Лиепайское** мореходное училище Министерства рыбного хозяйства СССР (Лиепая, ул. Узварас, 5); **Львовский** электротехникум связи Министерства связи СССР (Львов, ул. 17 Вересня, 7); **Ленинградский** радиополитехникум (Ленинград, К-156, просп. Энгельса, 23/2); **Ленинградское** мореходное училище Министерства морского флота (Ленинград, Б. Смоленский просп., 36); **Минский** электротехникум связи Министерства связи СССР (Минск, Подлесная ул., 36); **Московский** политехникум связи Министерства связи СССР (Москва, Авангардная ул., 5); **Мурманское** мореходное училище им. И. И. Месяцева Министерства рыбного хозяйства СССР (Мурманск, ул. Шмидта, 19); **Новгородский** техникум электронной промышленности (Новгород, Ленинградская ул., 46); **Новосибирский** техникум электронных приборов (Новосибирск, 49); **Новосибирский** электротехникум связи Министерства связи СССР (Новосибирск, ул. Кирова, 86); **Одесский** электротехникум связи Министерства связи СССР (Одесса, ул. Челюскинцев, 1/3); **Орджоникидзевский** техникум электронных приборов (Орджоникидзе, ул. Бутырина, 1); **Петропавловск-Камчатское** мореходное училище Министерства рыбного хозяйства СССР (Петропавловск-Камчатский, Ленинградская ул., 43); **Рижское** авиационное училище специальных служб Министерства гражданской авиации СССР (Рига, ул. Пилоту, 1); **Ростовский** политехникум связи Министерства связи СССР (Ростов-на-Дону, Тургеневская ул., 10); **Рязанский** техникум электронных приборов (Рязань, ул. Циолковского, 19); **Сахалинское** мореходное училище Министерства рыбного хозяйства СССР (Невельск, ул. Ленина, 11); **Свердловский** электротехникум связи Министерства связи СССР (Свердловск, ул. Репина, 15); **Смоленский** электротехникум связи Министерства связи СССР (Смоленск, Коммунистическая ул., 21); **Ставропольский** электротехникум связи Министерства связи СССР (Ставрополь, просп. К. Маркса, 75); **Таллинское** мореходное училище Министерства рыбного хозяйства СССР (Таллин, ул. Луйзе, 1-а); **Ташкентский** политехникум связи Министерства связи СССР (Ташкент, ул. Усмана Юсупова, 70); **Улан-Удэнский** электротехникум связи Министерства связи СССР (Улан-Удэ, ул. Коммунистическая, 50); **Фрязинский** техникум электронных приборов (Фрязино, Щелковского р-на, Московской обл.); **Хабаровский** электротехникум связи Министерства связи СССР (Хабаровск, ул. Ленина, 113); **Харьковский** электротехникум связи Министерства связи СССР (Харьков, ул. Кооперативная, 7); **Якутский** электротехникум связи Министерства связи СССР (Якутск, ул. Октябрьская, 37); **Ейский** морской рыбопромышленный техникум Министерства рыбного хозяйства СССР (Ейск, Краснодарского края, ул. Рабочая, 2-а).

## ГОРОДСКИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ УЧИЛИЩА

**Алма-Ата,** ул. Пролетарская, 75, ГПТУ № 2; **Бендеры,** (Молд. ССР), ул. Пушкина, 50, ГПТУ № 8; **Борисоглебск,** ул. Дубровинская, 73, ГПТУ № 26; **Владивосток-5,** ул. Луговая, 33, ТУ № 8/8; **Волгоград-57,** ул. Армавирская, 7, ГПТУ № 16; **Днепропетровск,** ул. Харьковская, 3 ГПТУ № 16; **Донецк-32,** ГПТУ № 1; **Душанбе,** ул. Красных партизан, 82, ГПТУ № 5; **Ереван,** ГПТУ № 5; **Запорожье-11,** ул. Матросова, 8, ТУ № 2; **Калининград,** Тенистая аллея, 33, ГПТУ № 9; **Каменецк-Подольский,** ГПТУ № 7; **Канск-5,** ул. Красноярская, 24, ТУ № 15; **Клайпеда,** ГПТУ № 1; **Киров,** центр, ул. Дрелевского, 67, ГПТУ № 8; **Кировоград,** УССР, ТУ № 1; **Кишинев,** ул. Измайловская, 46, ТУ № 1; **Курган,** Уральский пос., ТЭЦ, ГПТУ № 3; **Курск,** ул. Софьи Перовской, 16, ГПТУ № 4; **Ленинград,** М-102, Волковский пр., 4-а, ГПТУ № 69; **Львов,** ул. Матейко, 8, ТУ № 12; **Малая Вишера** (Новгородская обл.), пл. Революции, 12, ГПТУ № 9; **Минеральные Воды** (Ставропольский край), ул. Анджиевского, 2-а, ГПТУ № 6; **Москва,** б. Каменщики, 7, ТУ № 14; **Москва, Д-308,** Новохорошевский пр., 1, ГПТУ № 35; **Москва, М-407,** пос. Ногатино, ГПТУ № 56; **Новосибирск-74,** ул. Школьная, 27, ГПТУ № 21; **Оренбург,** ул. Володарского, 1, ГПТУ № 11; **Пермь-22,** ул. Танкистов, 46, ГПТУ № 5; **Приозерск** (Карельская АССР), ул. Чапаева, 19, ГПТУ № 5; **Рига,** ул. Московская, 208, ТУ № 1; **Ростов-на-Дону,** ул. Социалистическая, 126, ГПТУ № 4; **Семипалатинск,** ул. Ленина, 43, ГПТУ № 27; **Сыктывкар,** Заводской пер., 14, ГПТУ № 6; **Томск,** ул. Ленина, 181, ГПТУ № 6; **Тюмень,** ул. Герцена, 74, ГПТУ № 1; **Ульяновск,** ГПТУ № 5; **Фрунзе,** ГПТУ № 1; **Харьков,** ГСП-181, ул. Клочковская, 5, ТУ № 2; **Херсон,** ГПТУ № 14; **Черновцы,** ГПТУ № 6; **Баку,** ГПТУ № 8.

# П Е Н Т О Д Ы

## СПРАВОЧНЫЙ ЛИСТОК

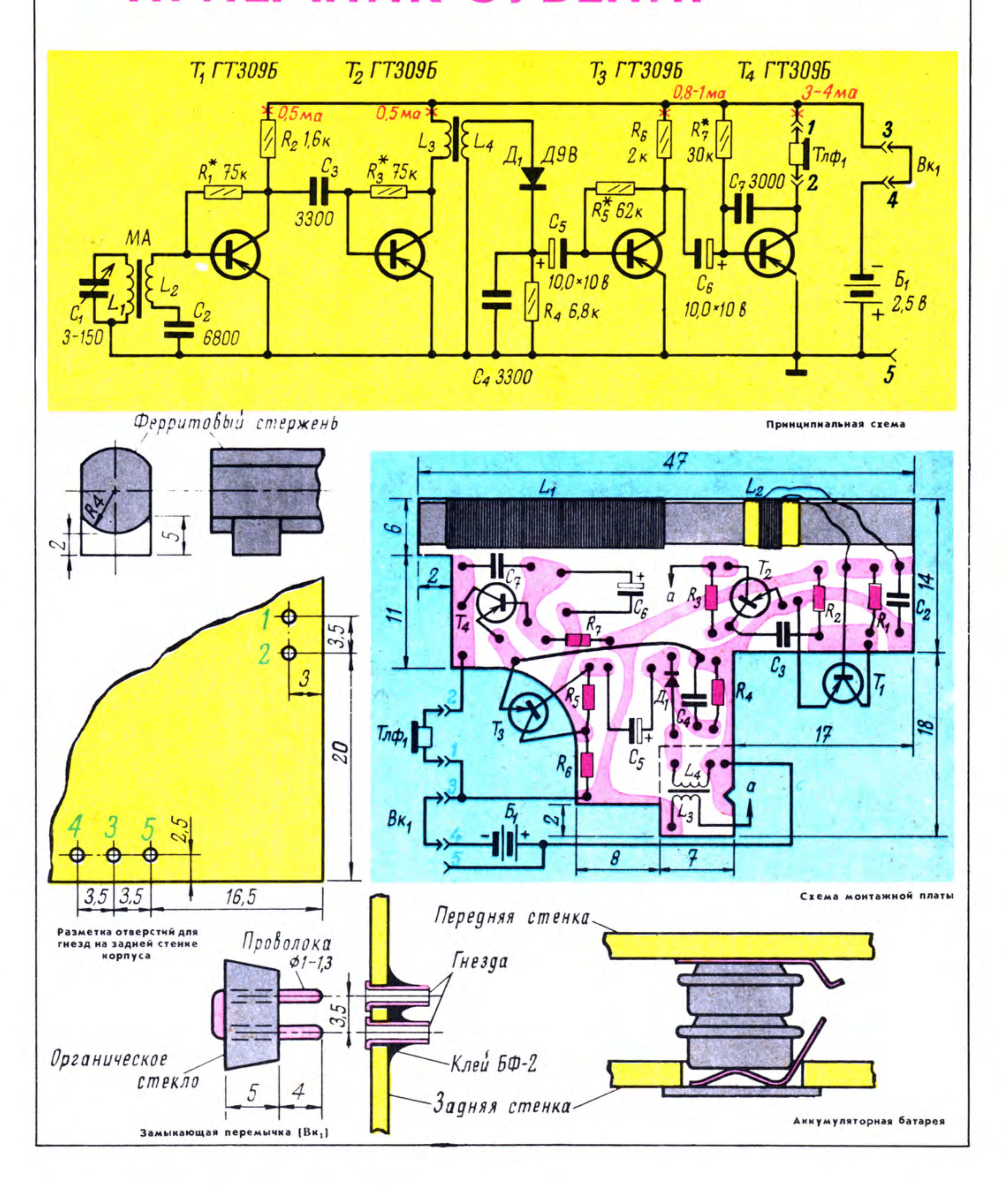
### ПАРАМЕТРЫ, ТИПОВОЙ РЕЖИМ И ЦОКОЛЕВКИ ЭЛЕКТРОВАКУУМНЫХ ПРИБОРОВ ШИРОКОГО ПРИМЕНЕНИЯ

| Тип лампы | S, ма/в | $R_{вх}$, ком; $R_i^*$, Мом | $P_a$, вт | $C_{вх}$, пф | $C_{вых}$, пф |
|---|---|---|---|---|---|
| 6Ж2П | 4,15 | 0,13* | 1,8 | 4,1 | 2,35 |
| 6Ж32П | 1,8 | 2,5 * | 1,0 | 4,0 | 5,5 |
| 6Ж38П | 10,6 | 0,3 * | 3,0 | 5,8 | 3,1 |
| 6Ж39Г-В | 28 | — | 3,3 | 13,5 | 3,5 |
| 6Ж43П-Е | 14,5 | 2,5 | 3.1 | 13,5 | 3,0 |
| 6Ж44П | 25 | 3 | 4,5 | 7,5 | 2,9 |
| 6Ж45Б-В | 5,4 | 10 | 0,5 | 6,1 | 2,1 |
| 6Ж46Б-В | 4,5 | 10 | 0,5 | 6,1 | 2,1 |
| 6Ж49П-Д | 16,7 | 5 | 2,8 | 8,2 | 2,7 |
| 6Ж50П | 35 | 1,3 | 5,3 | 12 | 2,8 |
| 6Ж51П | 15,5 | 7 | 2,5 | 11,5 | 3,3 |
| 6Ж52П | 55 | — | 10 | 13,5 | 1,8 |
| 6Ж53П | 19 | 7 | 3,5 | 5,7 | 1,7 |
| 7Ж12С | 1,85 | 0,5 * | 1,9 | 5,8 | 12,5 |
| 10Ж1Л | 1,65 | 0.8 * | 2,0 | 3,7 | 4,0 |
| 10Ж3Л | 1,7 | 0,9 * | 2,0 | 3,7 | 4,0 |
| 10Ж12С | 1,85 | 0,5 * | 1,9 | 5,8 | 12,5 |
| 12Ж1Л | 1,65 | 0.8 * | 2,0 | 3,7 | 4,0 |
| 12Ж3Л | 1,7 | 0,9 * | 2,0 | 3,7 | 4,0 |
| 12Ж8 | 1,65 | — | 2,8 | 6,0 | 7,0 |
| 13Ж41С | 4,1 | 0,5 * | — | 11,0 | 3,0 |
| 13Ж47С | 6,7 | 0,45 | — | 11,6 | 3.0 |
| 06П2Б | 0,13 | — | — | — | — |
| 1П2Б | 0,5 | — | — | — | — |
| 1П3Б | 0,42 | — | — | — | — |
| 1П4Б | 0,4 | 0,35* | 0,05 | 3,0 | 6,0 |
| 1П5Б | 1,9 | 60 | 1,7 | 3,9 | 2,65 |
| 1П22Б | 2,8 | 60 | 1,7 | 6.9 | 4,7 |
| 1П24Б | 2,8 | 50 | 4,0 | 7,15 | 4.0 |
| 1П32Б | 2,7 | — | 4,0 | 5,9 | 6,0 |
| 2П1П | 1,7 | — | 1.1 | 5,5 | 4,0 |
| 2П2П | 1,1 | 0,12* | 0,4 | 3,7 | 3,8 |
| 2П5Б | 3,3 | 60 | 2,3 | 3,7 | 3,8 |
| 2П19Б | 1,7 | — | 1,0 | 4,5 | 7,0 |
| 2П29Л | 2,1 | — | 2 | 4,3 | 5,5 |
| 2П29П | 1,7 | — | 1.0 | 4,8 | 2,0 |
| 4П1Л | 6,0 | — | 7,5 | 8,5 | 9,3 |
| 7П12С | 2,85 | 0,03* | 8,0 | 7,7 | 8,5 |
| 10П12С | 2,85 | 0,03* | 8,0 | 7,7 | 8,5 |
| 12П17Л | 7,7 | — | 7,5 | 9,3 | 8,5 |
| 13П1С | 7,5 | 1,5.ком | 6,0 | 15,5 | 10,5 |



# ПРИЕМНИК-СУВЕНИР

В. ГУСЛИКОВ




Принципиальная схема

Схема монтажной платы

Разметка отверстий для гнезд на задней стенке корпуса

Замыкающая перемычка (Вк1)

Аккумуляторная батарея

Этот приемник, собранный в корпусе сувенира «VEF-Spidola», обеспечивает в Кишиневе хорошую слышимость на малогабаритный головной телефон передач нескольких радиовещательных станций средневолнового диапазона. Вид на приемник спереди, сзади и его монтажная плата показаны на помещенных здесь фотографиях (рис. 1), а его принципиальная схема — на 4-й странице вкладки. Это приемник прямого усиления 2-V-2, не имеющий каких-либо особенностей, кроме малых размеров.

Прием ведется на магнитную антенну *МА*. Катушка $L_1$ и конденсатор $C_1$ образуют входной колебательный контур. Катушка $L_2$ является катушкой связи входного колебательного контура с усилителем ВЧ. Сигнал, усиленный двухкаскадным усилителем ВЧ на транзисторах $T_1$ и $T_2$, с катушки связи $L_4$ высокочастотного трансформатора $L_3L_4$ подается на детектор $Д_1$. Продетектированный сигнал с нагрузочного резистора $R_4$ через конденсатор связи $C_5$ поступает на вход двухкаскадного усилителя НЧ на транзисторах $T_3$ и $T_4$ и преобразуется в звуковые колебания телефоном $Тлф_1$ типа ВТМ-1. Питание приемника осуществляется от двух аккумуляторов Д-0,06, соединенных последовательно. Ток, потребляемый приемником от батареи, не превышает 10 *ма*.

**Конструкция, детали.** Все детали приемника, кроме конденсатора переменной емкости $C_1$, смонтированы на гетинаксовой плате, выполненной печатным методом. Плата и конденсатор $C_1$ приклеены клеем БФ-2 непосредственно к задней стенке корпуса. На задней же стенке находятся и гнезда *1—5* для подключения телефона, зарядного устройства аккумуляторной батареи и выключателя питания. На вкладке монтажная плата и некоторые детали приемника изображены в масштабе 2 : 1.

Все транзисторы приемника — малогабаритные ГТ309Б, с коэффициентом усиления по току $B_{ст}$ порядка 80—100. В усилителе ВЧ можно также использовать транзисторы ГТ309Г, ГТ309Е или ГТ310 с буквенными индексами Б, Г, Е, а в усилителе НЧ — транзисторы ГТ108, ГТ108Г, ГТ109В, ГТ109Г, ГТ109Е.

В качестве детектора можно использовать любой точечный диод.

Катушка $L_1$, рассчитанная на прием станций средневолнового диапазона, содержит 100 витков провода ПЭЛ 0,1 и намотана непосредственно на ферритовый стержень 600НН диаметром 8 и длиной 47 *мм*. Катушка $L_2$, содержащая 8 витков провода ПЭЛ 0,1, намотана на бумажном каркасе, который с небольшим трением можно перемещать вдоль стержня. Предварительно ферритовый стержень сточен на наждачном камне до толщины 5 *мм*. После налаживания приемника стержень приклеивают клеем БФ-2 к стойкам из органического стекла, установленным на плате.

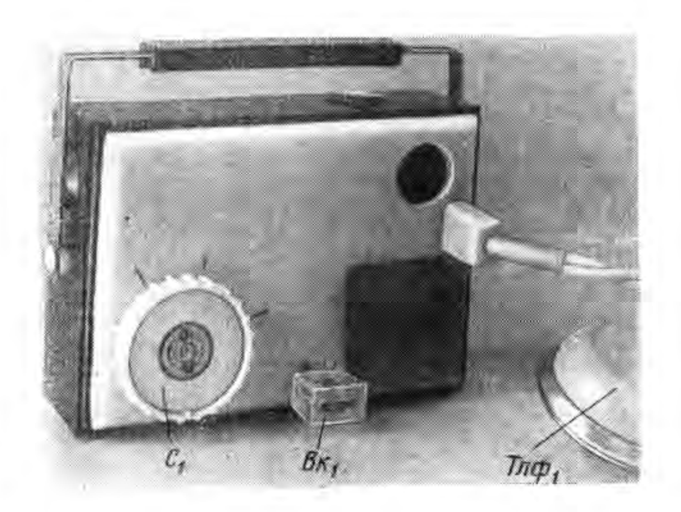
Для настройки контура магнитной антенны используется одна секция малогабаритного блока КПЕ приемника «Космос». Высокочастотный трансформатор $L_3L_4$ намотан на ферритовом кольце с внешним диаметром 7 *мм*. Катушка $L_3$ содержит 70 витков провода ПЭЛ 0,1, $L_4$—180 витков такого же провода.

Готовый ВЧ трансформатор приклеен к монтажной плате так, чтобы плоскость его кольца была перпендикулярна оси стержня магнитной антенны. Сверху трансформатор закрыт экраном из медной фольги,









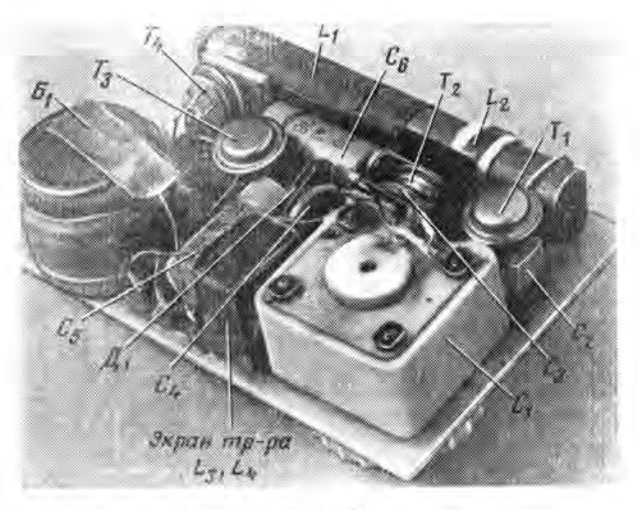




Рис. 1

который приклеен к плате и соединен с общим плюсом приемника.

Все резисторы, используемые в приемнике, типа УЛМ, конденсаторы $C_2$, $C_3$, $C_4$ и $C_7$ — КЛС, КПС, электролитические конденсаторы $C_5$ и $C_6$ — К50-6.

Гнездами *1—5* для подключения телефона, выпрямителя для зарядки аккумуляторной батареи и выключателя питания служат гильзы из латунной фольги, вставленные в отверстия, просверленные в задней стенке корпуса. С внешней стороны они развальцованы, а с внутренней приклеены к стенке корпуса клеем БФ-2. Включение и выключение питания осуществляется проволочной перемычкой, вставляемой в гнезда *3* и *4*. Для зарядки аккумулятора эту перемычку удаляют, а выпрямитель, соблюдая полярность, подключают к гнездам *4* и *5*.

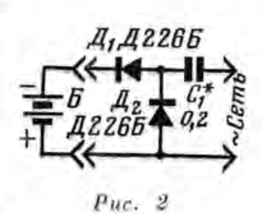


*Рис. 2*

Высота двух аккумуляторов Д-0,06 больше внутреннего расстояния между передней и задней стенками корпуса. Поэтому в задней стенке выпилено отверстие диаметром 14,5 *мм*, образующее углубление для аккумулятора. Снаружи оно закрыто пластинкой тонкого гетинакса. Токосъемники батареи сделаны из предварительно изогнутых полосок тонкой фосфористой меди.

Выпрямитель для зарядки аккумулятора можно собрать по схеме, показанной на рис. 2. Конденсатор $C_1$, гасящий избыточное напряжение сети, должен быть рассчитан на рабочее напряжение 600 *в*. Его емкость подбирают такой, чтобы ток заряда аккумуляторной батареи равнялся 6—7 *ма*. При таком токе время заряда батареи будет составлять приблизительно 12 часов.

**Налаживание.** Предварительно приемник налаживают на макетной плате. Сначала, проверив монтаж, подбором сопротивлений резисторов $R_1$, $R_3$, $R_5$ и $R_7$ устанавливают указанные на схеме коллекторные токи транзисторов. Когда рекомендуемые режимы транзисторов установлены, приемник настраивают на какую-либо радиовещательную станцию и, перемещая по ферритовому стержню катушку связи $L_2$, добиваются устойчивой и наиболее громкой работы приемника без самовозбуждения.

Чувствительность приемника зависит не только от положения катушки связи $L_2$ относительно контурной катушки $L_1$, но и от положительной обратной связи между коллекторной цепью транзистора $T_2$ и цепью базы транзистора $T_1$, которая может существовать, несмотря на экранировку трансформатора $L_3L_4$. Поэтому, настраивая входную цепь приемника, надо пробовать менять местами выводы катушки $L_2$.

**От редакции.** Приемник-сувенир, о котором здесь рассказано,— оригинальный подарок радиолюбителя своим близким, товарищам. Но может случиться так, что готового корпуса сувенира «VEF-Spidola», выпускаемого в Риге, не удастся приобрести. Не беда! Корпус приемника может быть и самодельным. О том, как это сделать, рассказывалось в «Технологических советах», опубликованных в предыдущем номере нашего журнала («Радио», 1971, № 7).

Может случиться, что в распоряжении радиолюбителя не окажется малогабаритных транзисторов. И в этом случае не надо отчаиваться — ведь их можно заменить другими. Для усилителя ВЧ ($T_1$, $T_2$) можно использовать транзисторы П401—П403, П420, П422, а для усилителя НЧ ($T_3$ и $T_4$) — транзисторы МП39—МП42. Правда, в этом случае придется несколько увеличить размеры монтажной платы и, конечно, корпуса приемника.

Не исключено, что в районе, где предполагается пользоваться приемником, на магнитную антенну уверенно принимается всего одна местная радиовещательная станция. Тогда приемник может быть с фиксированной настройкой на эту станцию. В этом случае надобность в конденсаторе переменной емкости ($C_1$) отпадет — его заменит керамический или слюдяной конденсатор, подобранный с учетом настройки входного контура на местную станцию.

# Фотоэлектронный замок

**Инж. И. КОЗЛОВ**

Принцип действия замка основан на свойстве фотодиодов изменять свое внутреннее сопротивление под действием света (см. рис. 1). Если между источником света *Л* и фотодиодами *ФД*$_1$ и *ФД*$_2$ поместить «ключ» *К*, представляющий собой светонепроницаемую пластинку с одним отверстием против фотодиода *ФД*$_2$, то через отверстие в «ключе» свет попадет только на этот фотодиод. При этом срабатывает реле $Р_2$ канала открывания, которое своими контактами включит цепь питания электромагнита *ЭМ*, связанного с задвижкой механического замка. Замок откроется.

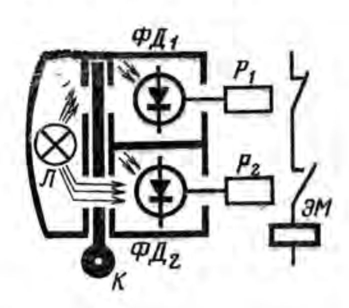


*Рис. 1*

При неправильном расположении отверстия на «ключе» реле $Р_2$ и электромагнит *ЭМ* не сработают. Например, если отверстие будет расположено напротив фотодиода *ФД*$_1$, то сработает реле $Р_1$, его нормально замкнутые контакты разомкнутся, и цепь питания электромагнита окажется разорванной. Сигнал о срабатывании канала закрывания может быть использован для включения сигнализации или для блокировки замка.

Чем больше фотодиодов в каналах открывания и закрывания, тем сложнее разгадать «секрет» замка. Так, например, при пяти фотодиодах в канале закрывания и четырех фотодиодах в канале открывания возможных вариантов электрического кодирования может быть около 1000. А если фотодиоды расположить не на одной линии, а вразброс, то число возможных вариантов кода станет еще больше.

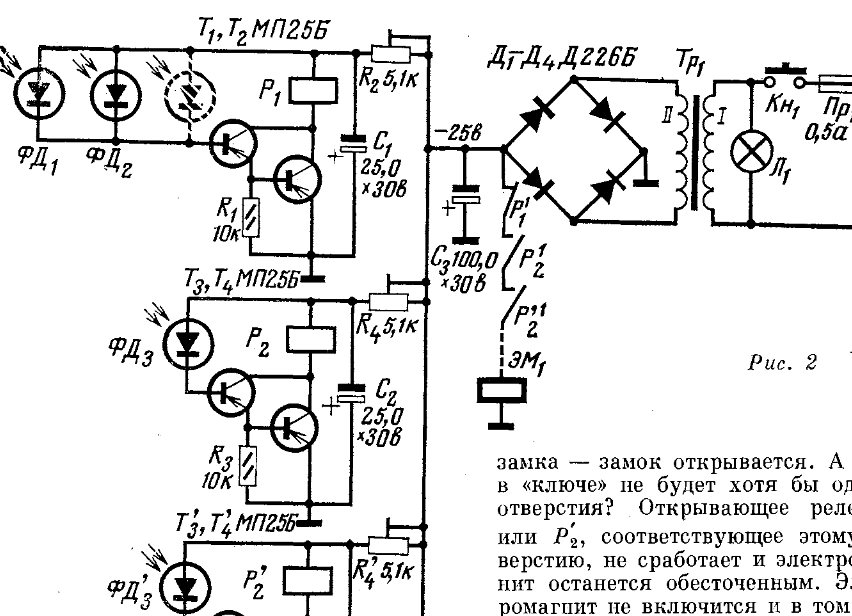


*Рис. 2*

Практическая схема фотоэлектронного замка показана на рис. 2. Замок состоит из усилителя фототока на составном транзисторе $T_1T_2$ в канале закрывания и нескольких усилителей фототока на составных транзисторах $T_3T_4$, $T'_3T'_4$, $T''_3T''_4$... в канале открывания — по числу фотодиодов открывания в замке. Источником света служит лампа $Л_1$, включаемая в сеть при нажатии кнопки $Кн_1$.

Усилители обоих каналов работают следующим образом. Пока фотодиод не освещен, он закрыт и представляет собой большое (2—3 *Мом*) сопротивление. При освещении фотодиод открывается, его сопротивление уменьшается (до 100—150 *ком*), в результате чего ток коллекторной цепи составного транзистора усилителя возрастает до 20—25 *ма* и электромагнитное реле, включенное в эту цепь, сработает.

При правильном расположении отверстий на «ключе» срабатывают одновременно все открывающие реле $P_2$, $P'_2$... и своими контактами $P^1_2$, $P'^1_2$... замыкают цепь питания электромагнита $ЭМ_1$, связанного с задвижкой или защелкой механического замка — замок открывается. А если в «ключе» не будет хотя бы одного отверстия? Открывающее реле $P_2$ или $P'_2$, соответствующее этому отверстию, не сработает и электромагнит останется обесточенным. Электромагнит не включится и в том случае, если в «ключе» имеется хотя бы одно лишнее отверстие. В этом случае сработает реле закрывания $P_1$ и своими контактами $P^1_1$ разорвет цепь питания электромагнита.

Для такого замка необходимо, чтобы время срабатывания реле закрывания $P_1$ было меньше времени срабатывания реле открывания. Если подбор электромагнитных реле вызывает затруднения, в замок надо ввести реле задержки времени, как показано на схеме рис. 3. В этом случае время задержки срабатывания реле $P_3$ определяется данными цепочки $R_5C_4$ и должно составлять 0,5—1 *сек*, благодаря чему осуществляется замыкание контактов $P^1_3$ и срабатывание электромагнита $ЭМ_1$.

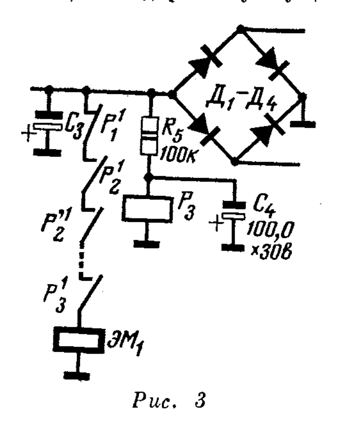


*Рис. 3*

Замок можно усложнить, введя в него элемент блокировки, обеспечивающий отключение питания на длительное время при попытке подбора кода. Роль такого элемента выполняет электромагнитное реле $P_4$ (рис. 4). Оно срабатывает и контактами $P^1_4$ разрывает цепь питания замка, если в подбираемом «ключе» имеется хотя бы одно лишнее отверстие или, наоборот, не хватает хотя бы одного отверстия. Контакты $P^2_4$ обеспечивают самоблокировку реле $P_4$ при отключении питания, что исключает повторную попытку расшифровки кода. Выключение системы блокировки осуществляется нажатием кнопки $Кн_2$.

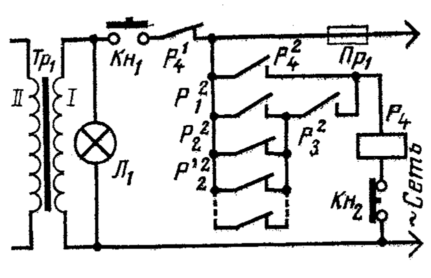


*Рис. 4*

Включение питания замка любого варианта осуществляется нажатием кнопки $Кн_1$, которую можно объединить с кнопкой звонка или смонтировать непосредственно в замочной скважине. В этом случае включение электропитания замка будет производиться автоматически при вставлении ключа в скважину.

Для замка желательно применить малогабаритные фотодиоды. Но можно использовать фотодиоды типов ФД-1 — ФД-5 и даже фоторезисторы, например, ФСК-1. Электромагнитные реле типа РЭС-9 (паспорт РС4. 524.201). Если замок имеет блокировку питания (по схеме рис. 4), то понадобится еще реле МКУ-48 ($P_4$) с обмоткой, рассчитанной на напряжение сети. Электромагнит $ЭМ_1$ может быть любого типа, в том числе и самодельный, рассчитанный на напряжение 25—30 *в*. Малогабаритная осветительная лампа $Л_1$ — на 220 *в*, мощностью 15 *вт*.

На конструкции замка мы не останавливаемся, так как она произвольная и зависит от используемых в нем деталей и творческой смекалки ее конструкторов.

Правильно смонтированный замок начинает работать сразу. Регулировка его сводится к установке опытным путем коллекторных напряжений транзисторов каждого усилителя с помощью подстроечных резисторов $R_2$, $R_4$, $R'_4$..., обеспечивающих четкое срабатывание исполнительных реле.

# ТРИОД-УСИЛИТЕЛЬ

Продолжаем разговор о триоде-усилителе, начатый на предыдущем Практикуме (см. «Радио», 1971, № 7).

Напомним: чтобы триод не искажал усиливаемый сигнал, на его управляющую сетку (относительно катода) подают некоторой величины отрицательное напряжение, смещающее рабочую точку обычно в середину левой части прямолинейного участка анодно-сеточной характеристики (на рис. 4 предыдущего Практикума — точка *P*). Как это делают?

### Три способа смещения

Один из возможных способов подачи на управляющую сетку напряжения смещения иллюстрирует рис. 1. Здесь между управляющей сеткой и катодом через резистор $R_c$ включена батарея смещения $Б_c$. В этом случае на сетке относительно катода создается отрицательное напряжение, равное напряжению батареи $Б_c$. Это и есть напряжение смещения. Чем оно более отрицательно, тем ближе к нижнему загибу анодно-сеточной характеристики смещается рабочая точка и меньше ток покоя анодной цепи.

Резистор $R_c$ в данном случае выполняет две функции: во-первых, через него на сетку подается напряжение смещения; во-вторых, благодаря ему малое внутреннее сопротивление батареи смещения не шунтирует источник усиливаемого сигнала.

На практике обычно используют способ автоматического смещения, не требующий специальной батареи. Схема такого способа смещения рабочей точки лампы показана на рис. 2. Резистор $R_к$, включенный между минусом источника анодного напряжения и катодом, является частью анодной цепи лампы. Анодный ток создает на нем падение напряжения. При этом на верхнем (по схеме) конце резистора $R_к$, а значит и на катоде, получается положительное напряжение относительно его нижнего конца. Управляющая же сетка лампы через резистор $R_c$ соединена с концом резистора $R_к$, противоположным катоду, поэтому на ней (относительно катода) создается отрицательное напряжение, равное падению напряжения на резисторе $R_к$. Отрицательное напряжение смещения на управляющей сетке создается, следовательно, автоматически, за счет анодного тока лампы. Резистор $R_к$ принято называть резистором автоматического смещения.

Сеточный резистор $R_c$, через который напряжение, создающееся на резисторе $R_к$, подается на управляющую сетку, часто называют резистором утечки сетки, так как через него электроны, оседающие на сетке во время работы лампы, «стекают» на катод. Если его не будет в сеточной цепи, то лампа станет работать без смещения, а оседающие на сетке электроны могут накопить на ней столь отрицательный потенциал, что лампа закроется.

Сопротивление резистора $R_к$, необходимое для получения на сетке требуемого напряжения смещения $U_c$, зависит от анодного тока лампы и может быть рассчитано по закону Ома:

$$R_к = \frac{U_c}{I_a},$$

где $U_c$ — напряжение смещения (в вольтах), а $I_a$ — анодный ток лампы (в амперах).

Пример. Предположим, что при анодном токе лампы, равном 10 *ма* (0,01 *а*), требуется получить смещение 2 *в*. В этом случае сопротивление резистора $R_к$ (в омах) должно быть:

$$R_к = \frac{2в}{0{,}01\ а} = 200\ ом.$$

А на какую мощность рассеяния должен быть рассчитан этот резистор автоматического смещения?

$$P = U_c \cdot I_a = 2\ в \cdot 0{,}01\ а = 0{,}02\ вт.$$

Чтобы измерить напряжение смещения, вольтметр подключают к катодному резистору. Для измерения смещения непосредственно на управляющей сетке нужен ламповый или транзисторный вольтметр, обладающий очень большим входным сопротивлением.

Какова роль конденсатора $C_к$, показанного на рис. 2 штриховыми линиями? Пока лампа находится в состоянии покоя, ее анодный ток и напряжение смещения на сетке неизменны. Когда же на входе лампы появляется переменное напряжение усиливаемого сигнала, то анодный ток становится пульсирующим — изменяется по величине в такт с напряжением сигнала. На резисторе автоматического смещения создается уже не постоянное, а пульсирующее напряжение, переменная составляющая которого через сеточный резистор $R_c$ подается в противофазе на управляющую сетку. В результате этого между катодом и управляющей сеткой возникает отрицательная обратная связь, снижающая усиление.

Чтобы ослабить или полностью устранить обратную связь, резистор автоматического смещения шунтируют конденсатором, свободно пропускающим переменную составляющую анодного тока. В этом случае через резистор идет только постоянная составляющая анодного тока, благодаря чему на управляющую сетку подается постоянное по величине напряжение смещения.

Для полного устранения отрицательной обратной связи емкость этого конденсатора должна быть такой, чтобы он не оказывал сколь-либо существенного сопротивления токам самых низших частот, усиливаемых лампой. В каскадах усиления НЧ емкость таких конденсаторов, как правило электролитических, обычно бывает не менее 10 *мкф*, а в каскадах усиления ВЧ — не менее 5000 *пф*.

Третий способ смещения (рис. 3) — с помощью резистора $R_c$, включенного между управляющей сеткой и катодом, и сеточного конденсатора $C_c$, являющегося входным элементом каскада. Сопротивление резистора $R_c$ должно быть 5—10 *Мом*. Когда на управляющей сетке действуют положительные полупериоды входного сигнала, через резистор $R_c$ течет сеточный ток, создающий на нем падение напряжения и, кроме того, заряжающий конденсатор $C_c$. При отрицательных полупериодах сигнала конденсатор $C_c$ разряжается через резистор $R_c$. Ток сетки и ток разряда конденсатора небольшие, но падение напряжения, создаваемое ими на высокоомном резисторе $R_c$, оказывается достаточным для неискаженной работы лампы.

Такой способ смещения применяют в основном только в каскадах предварительного усиления колебаний низкой частоты.

Переходим к практике.

### Монтажная плата

Детали простого опытного транзисторного усилителя или приемника можно было монтировать на куске картона, что вы поначалу и делали. Для опытов же и экспериментов с устройствами на электронных лампах вам придется сделать прочную монтажную плату, примерная конструкция которой показана на рис. 4. Она (как шасси) будет нужна для бóльшей части последующих Практикумов, посвященных усилителям и приемникам на электронных лампах.

Саму плату выпилите из листового гетинакса, текстолита или винипласта толщиной 2—2,5 *мм* и прикрепите к ней уголки из дюралюминия, которые будут выполнять роль подставок. Предварительно разметьте и просверлите в ней 5 рядов отверстий для монтажных стоек и выпилите два отверстия для ламповых панелей. Диаметры отверстий для ламповых панелей, указанные на рис. 4, рассчитаны под панели пальчиковых ламп: правое — под 7-штырьковую панель (должна быть с экраном, который будет необходим в дальнейшем), левое — под 9-штырьковую. Если будут использоваться лампы с 8-штырьковым (октальным) цоколем, диаметр отверстий под их панели должен быть 26,5 *мм*.

Монтажные стойки представляют собой проволочные петли с внутренним диаметром около 1,5 *мм*, выступающие сверху монтажной платы. В отверстия таких стоек можно вставить и припаять к ним выводы или соединительные проводники одной-двух, а если надо то и трех радиодеталей.

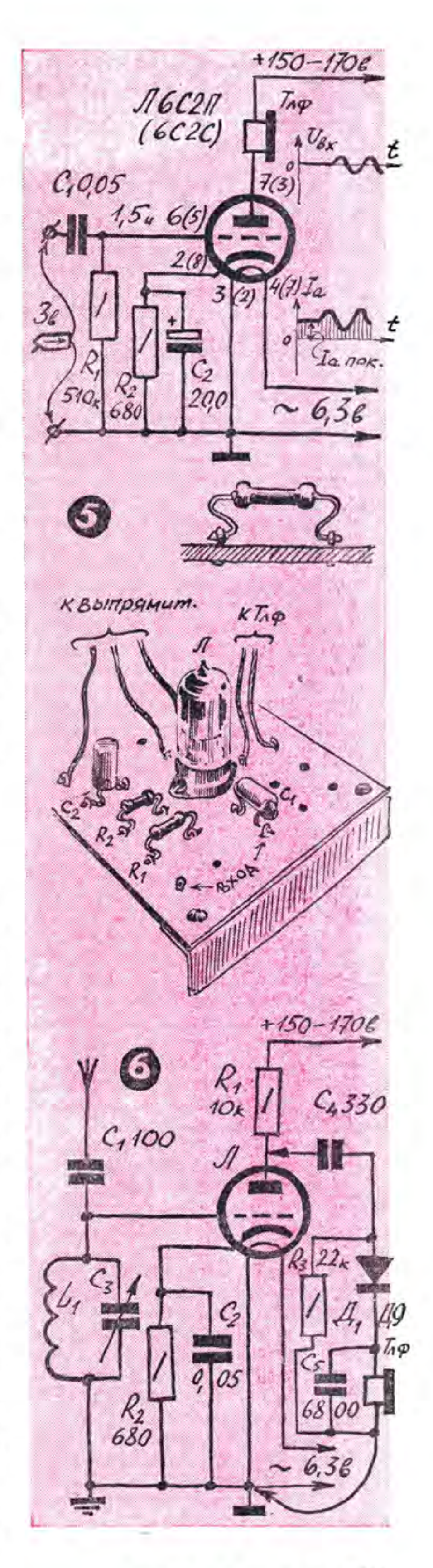
Для стоек используйте медный луженый провод диаметром 0,8—1 *мм*. Чтобы петли стоек получались аккуратными, натягивая провод, вставляйте в петлю конец шила или стальную вязальную спицу. Нижний ряд стоек, выполненный одним куском провода, будет общим проводником минуса выпрямителя и цепи накала ламп, а верхний, также сплошной ряд стоек, — плюсом выпрямителя. Одиночные или парные стойки промежуточных рядов делайте по мере надобности.

### Усилители НЧ и ВЧ

По схеме, изображенной на рис. 5, соберите на плате однокаскадный усилитель НЧ, используя для него уже знакомый по предыдущему Практикуму триод 6С2П или 6С2С (на схеме цоколевка лампы 6С2С указана в скобках). Из пальчиковых ламп можно также использовать триод 6С1П или один из триодов ламп 6Н1П, 6Н2П, а из ламп с октальным цоколем — триод 6С5С или один из триодов ламп 6Н8С, 6Н9С.

Сопротивление сеточного резистора $R_1$ может быть от 330 до 680 *ком*, резистора $R_2$ автоматического смещения — от 220 *ом* до 1 *ком*, емкость конденсатора $C_1$ — не менее 10000 *пф* (0,01 *мкф*), конденсатора $C_2$ — не менее 10 *мкф* (любого типа и на любое рабочее напряжение).

Прежде чем монтировать цепи питания, поверните ламповую панель так, чтобы проводники цепей анода и управляющей сетки были предельно короткими и не пересекались, иначе усилитель может возбуждаться. Все соединения между монтажными стойками и выводами ламповой панели делайте снизу монтажной платы (на рис. 5 не показаны). Проводники, соединяющие плату с выпрямителем, должны быть



многожильными и с хорошей изоляцией. В анодную цепь включите высокоомные телефоны.

Сверьте монтаж усилителя с принципиальной схемой — нет ли ошибок, ненадежных контактов, случайных замыканий проводников. Если все в порядке, то, помня об осторожности, включите питание. Как только катод лампы нагреется, коснитесь отверткой проводника цепи управляющей сетки — в телефонах услышите звук низкого тона, являющийся первым признаком работы усилителя. Подайте на вход усилителя низкочастотный сигнал, источником которого может быть звукосниматель, выход транзисторного приемника, линия радиотрансляционной сети (обязательно через делитель напряжения! — такой же, как при испытании транзисторного усилителя НЧ). Триод усилит сигнал, а телефоны преобразуют его в звуковые колебания.

Сущность работы усилителя иллюстрируют графики, изображенные на рис. 5. Пока входного сигнала $U_{вх}$ нет, в анодный цепи течет постоянный ток покоя $I_{a\ пок}$. С появлением входного сигнала анодный ток становится колеблющимся: увеличивается во время положительных полупериодов и уменьшается во время отрицательных полупериодов на сетке. Изменяющийся по величине анодный ток течет через телефоны и заставляет их звучать.

Несколько экспериментов. Конденсатор $C_2$ отключите от резистора $R_2$. Что произошло? Между катодом и сеткой возникла отрицательная обратная связь, из-за чего усиление, а значит и громкость звучания телефонов, снизилось.

Замкните резистор $R_2$. Громкость звучания телефонов станет прежней, но при значительном входном сигнале могут появиться искажения, так как лампа стала работать без смещения.

Резистор $R_2$ замените переменным резистором на 10—15 *ком* и с помощью его постепенно увеличивайте напряжение смещения на сетке. При достаточно большом его сопротивлении лампа окажется практически закрытой и утратит свои усилительные свойства.

Теперь, выключив питание, перемонтируйте усилитель по схеме на рис. 6. В анодную цепь вместо телефонов включите резистор сопротивлением 10—15 *ком* ($R_1$). Электролитический конденсатор, шунтирующий резистор смещения, замените бумажным конденсатором емкостью 0,05—0,1 *мкф* ($C_2$), а сеточный резистор ($R_1$) — колебательным контуром $L_1C_3$, который бы можно было настроить на волну местной радиостанции (например, контур магнитной антенны транзисторного приемника). У вас получится однокаскадный усилитель ВЧ.

Чтобы проверить, работает ли усилитель, подключите к его выходу цепь, составленную из разделительного конденсатора $C_4$, диода $Д_1$ и телефонов $Тлф_1$. Телефоны заблокируйте конденсатором $C_5$, а последовательно соединенные диод и телефоны — резистором $R_3$. Все эти дополнительные детали можно смонтировать на стойках между ламповыми панелями. Подключите к контуру антенну и заземление, включите выпрямитель. При точной настройке контура на волну радиостанции в телефонах услышите ее передачу.

Принципиально здесь лампа работает также, как в усилителе НЧ, но усиливает модулированные колебания высокой частоты, поступающие к ней с колебательного контура. Резистор $R_1$— нагрузка анодной цепи. Выделяющийся на нем усиленный сигнал через конденсатор $C_4$ поступает в детекторную цепь из диода и телефонов.

А как с резистора $R_2$ на управляющую сетку подается отрицательное напряжение смещения? Через контурную катушку $L_1$.

Следующий Практикум будет посвящен четырех- и пятиэлектродным электронным лампам.

**В. БОРИСОВ**

# УПРОЩЕННЫЙ ПЕРЕРАСЧЕТ КОЛЕБАТЕЛЬНОГО КОНТУРА

**Ю. ТОКАРЕВСКИЙ**

В радиолюбительской практике часто приходится производить перерасчеты длины волны λ, соответствующей резонансной частоте *f* колебательного контура, чтобы определить индуктивность его катушки *L*, емкость конденсатора *C*, величину произведения *LC*, диаметр *D* и число витков *n* контурной катушки. Такие перерасчеты можно производить с помощью помещаемой здесь таблицы соотношений между этими основными параметрами колебательного контура.

В таблице семь горизонтальных и столько же вертикальных граф, соответствующих параметрам контура. Каждая горизонтальная графа состоит из двух строк, одну из которых используют в тех случаях, когда тот или иной параметр контура необходимо увеличить («больше»), а другую — когда тот же параметр приходится уменьшать («меньше») в какое-то число *a* раз.

Примеры перерасчета параметров колебательного контура:

1. Контур настроен на частоту, соответствующую длине волны λ=150 *м*; емкость контура *C*=40 *пф*. Требуется определить, на какую длину волны может быть перестроен контур, если его емкость увеличится до 360 *пф*.

Так как емкость становится больше в $a=\frac{360}{40}=9$ раз, то на пересечении строки «*C* больше в *a* раз» и вертикальной графы «λ» находим, что первоначальная длина волны λ увеличится в $\sqrt{9}$ раз, то есть в 3 раза. Искомая длина волны будет: 150*м* × ×3=450 *м*.

Примечание. В случае необходимости определения λ при изменении (увеличении или уменьшении) какого-либо другого параметра, перерасчет контура производят в таком же порядке, но по соответствующим горизонтальной строке и вертикальной графе. Это примечание в равной степени относится и ко всем другим приводимым здесь примерам перерасчета параметров контура.

2. Контур настроен на резонансную частоту *f*=2000 *кгц* (2 *Мгц*); индуктивность контура *L*=157 *мкгн*. На какую резонансную частоту будет перестроен контур, если его индуктивность станет 1420 *мкгн*?

Поскольку индуктивность контура *L* станет больше в $a=\frac{1420}{157}\approx 9$ раз, то на пересечении строки «*L* больше в *a* раз» и вертикальной графы «*f*» находим, что первоначальная резонансная частота контура *f* уменьшается в $\sqrt{9}$ раз, то есть в 3 раза. Следовательно резонансная частота контура составит 2000 *кгц* : 3≈ ≈670 *кгц*.

При всех подобных случаях изменения индуктивности колебательного контура подразумевается, что его емкость остается практически неизменной.

3. Произведение индуктивности на емкость контура *LC*=6300 *мкгн*×*пф*;

| Исходные параметры контура | | $\lambda$ | $f$ | $LC$ | $L$ | $C$ | $D$ | $n$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $\lambda$ | больше в $a$ раз | — | $f:a$ | $LC\times a^2$ | $L\times a^2$ | $C\times a^2$ | $D\times a^2$ | $n\times a$ |
| | меньше в $a$ раз | — | $f\times a$ | $LC:a^2$ | $L:a^2$ | $C:a^2$ | $D:a^2$ | $n:a$ |
| $f$ | больше в $a$ раз | $\lambda:a$ | — | $LC:a^2$ | $L:a^2$ | $C:a^2$ | $D:a^2$ | $n:a$ |
| | меньше в $a$ раз | $\lambda\times a$ | — | $LC\times a^2$ | $L\times a^2$ | $C\times a^2$ | $D\times a^2$ | $n\times a$ |
| $LC$ | больше в $a$ раз | $\lambda\times\sqrt{a}$ | $f:\sqrt{a}$ | — | $L\times a$ | $C\times a$ | $D\times a$ | $n\times\sqrt{a}$ |
| | меньше в $a$ раз | $\lambda:\sqrt{a}$ | $f\times\sqrt{a}$ | — | $L:a$ | $C:a$ | $D:a$ | $n:\sqrt{a}$ |
| $L$ | больше в $a$ раз | $\lambda\times\sqrt{a}$ | $f:\sqrt{a}$ | $LC\times a$ | — | — | $D\times a$ | $n\times\sqrt{a}$ |
| | меньше в $a$ раз | $\lambda:\sqrt{a}$ | $f\times\sqrt{a}$ | $LC:a$ | — | — | $D:a$ | $n:\sqrt{a}$ |
| $C$ | больше в $a$ раз | $\lambda\times\sqrt{a}$ | $f:\sqrt{a}$ | $LC\times a$ | — | — | — | — |
| | меньше в $a$ раз | $\lambda:\sqrt{a}$ | $f\times\sqrt{a}$ | $LC:a$ | — | — | — | — |
| $D$ | больше в $a$ раз | $\lambda\times\sqrt{a}$ | $f:\sqrt{a}$ | $LC\times a$ | $L\times a$ | — | — | — |
| | меньше в $a$ раз | $\lambda:\sqrt{a}$ | $f\times\sqrt{a}$ | $LC:a$ | $L:a$ | — | — | — |
| $n$ | больше в $a$ раз | $\lambda\times a$ | $f:a$ | $LC\times\sqrt{a}$ | $L\times\sqrt{a}$ | — | — | — |
| | меньше в $a$ раз | $\lambda:a$ | $f\times a$ | $LC:\sqrt{a}$ | $L:\sqrt{a}$ | — | — | — |

контур настроен на частоту, соответствующую длине волны $\lambda=150$ *м*. Какова станет величина $LC$, если контур будет перестроен на частоту, соответствующую $\lambda=450$ *м*?

Так как $\lambda$ станет больше в $a=\frac{450}{150}=$ $=3$ раза, то на пересечении строки «$\lambda$ больше в $a$ раз» и вертикальной графы «$LC$» находим, что первоначальное значение $LC$ увеличится в $3^2$ раза, то есть в 9 раз. Искомая величина произведения индуктивности на емкость контура составит: 6300 *мкгн*$\times 9=56700$ *мкгн*$\times$*пф*.

Расчет контура через произведение $LC$ особенно удобен в том случае, когда контур перестраивают изменением его емкости при той же индуктивности или, наоборот, изменением индуктивности при сохранении той же его емкости.

4. Контур настроен на резонансную частоту $f=2000$ *кгц* (2 *Мгц*); индуктивность контура $L=157$ *мкгн*. Определить, какова должна стать индуктивность контура, если его перестроить на резонансную частоту 670 *кгц*. (Имеется в виду, что перестройка контура будет произведена только изменением его индуктивности.)

Резонансная частота контура должна стать меньше в $a=\frac{2000}{670}\approx 3$ раза. На пересечении строки «$f$ меньше в $a$ раз» и вертикальной графы «$L$» значится, что первоначальная индуктивность контура должна быть увеличена в $3^2$ раза, то есть в 9 раз. Индуктивность перестроенного контура должна быть: 157 *мкгн*$\times 9\approx$ $\approx 1420$ *мкгн*.

5. Контур рассчитан на длину волны $\lambda=450$ *м*; емкость контура $C=360$ *пф*. Как надо изменить только емкость контура, чтобы перестроить его на длину волны 150 *м*?

Так как длина волны уменьшается в $a=\frac{450}{150}=3$ раза, то на пересечении строки «$\lambda$ меньше в $a$ раз» и вертикальной графы «$C$» находим, что первоначальная емкость контура должна быть уменьшена в $3^2$ раза, то есть в 9 раз. В этом случае емкость контура должна быть: 360 *пф* : $9=$ $=40$ *пф*.

6. Резонансная частота контура $f=670$ *кгц*; диаметр намотки контурной катушки $D=9$ *см* (90 *мм*). Каков должен быть диаметр катушки индуктивности, чтобы контур перестроить на частоту 2000 *кгц* (2 *Мгц*), сохранив при этом тип намотки и то же число витков катушки, а также ту же емкость контура?

Резонансная частота контура должна стать больше в $a=\frac{2000}{670}\approx 3$ раза. Далее по таблице находим, что в этом случае первоначальный диаметр намотки контурной катушки должен быть уменьшен в $3^2$ раза, то есть в 9 раз. Диаметр новой катушки индуктивности будет: 9 *см* : $9=1$ *см* (10 *мм*).

7. Катушка контура, настроенного на частоту, соответствующую длине волны $\lambda=150$ *м*, содержит число витков $n=100$. Требуется определить, сколько витков должна содержать катушка индуктивности, чтобы частота контура соответствовала длине волны 450 *м*. Предполагается, что тип намотки и диаметр катушки индуктивности, а также емкость контура сохраняются прежними.

Поскольку длина волны увеличивается в $a=\frac{450}{150}=3$ раза, то первоначальное число витков $n$ катушки индуктивности контура должно быть увеличено в 3 раза и составить: $100\times 3=300$ витков.




На многих советских промышленных предприятиях, стадионах, в административных зданиях и правительственных учреждениях можно увидеть оборудование и приборы с маркой всемирно известных предприятий Венгерской Народной Республики — одного из самых активных торговых партнеров нашей страны.

В этом году сорок специализированных выставок и симпозиумов проводят в Советском Союзе венгерские экспортные организации. Одна из них, наиболее крупная, — «Электроимпекс» представила на выставке в Москве студийное оборудование, электронные табло, измерительные приборы, громкоговорители, обучающие машины, автоматические переключатели и другое оборудование. На 3-й странице обложки показаны фотографии некоторых из этих приборов.

Переключение световых реклам по определенной программе осуществляется с помощью транзисторного бесконтактного переключателя (фото 1), отличающегося от подобных ему тем, что программа работы может быть осуществлена не заменой логических блоков, а набором соответствующих комбинаций тумблеров.

Бесконтактный переключатель обладает повышенной надежностью и не создает помех радиоприемникам и телевизорам. Время переключения задается двумя счетными декадами, контроль за работой которых осуществляется посредством индикаторных лампочек. Питается переключатель от сети 220 *в*, общая потребляемая мощность 125 *вт*.

Число переключаемых каналов 50 при коммутации на каждом канале до 25 *а*, осуществляемой с помощью тиристоров.

Размеры переключателя 480×240×440 *мм*, вес 20 *кг*.

При современной широко разветвленной сети линий связи большое значение имеет надежность передачи тех или иных данных. Качество каналов не всегда удовлетворяет требованиям, особенно при работе телетайпов. Поэтому возникает необходимость применения корректирующих устройств. Синхронизирующий и корректирующий аппарат *F*-30 (фото 2) предназначен для улучшения качества передачи по телеграфным каналам при буквопечатающей работе. Такой аппарат особенно полезен при использовании радиоканалов связи, которые наиболее подвержены воздействию помех.

Корректирующий аппарат собран на кремниевых транзисторах и интегральных схемах и может быть использован для работы при скоростях передачи 50, 75 и 100 *бод*. Корректирующая способность аппаратуры гарантируется при полных искажениях трех телеграфных буквенных интервалов (450 *мсек*) при условии, если за ошибкой следует 19 неискаженных знаков.

Обеспечить синхронность звукового сопровождения при демонстрации диапозитивов позволяет синхронизатор «АМР-202» (фото 3). Синхронизация осуществляется посредством звуковых импульсов, частотой 1000 *гц*, записанных на магнитной ленте. Специальная головка, установленная на синхронизирующей приставке, считывает эти импульсы и подает управляющие сигналы на диапроектор. Управляющие импульсы записываются на второй дорожке параллельно звуковому сопровождению. Устройство может работать с любым магнитофоном, причем при обратной перемотке синхронность не нарушается.

Питание синхронизатора осуществляется от батарей напряжением 7—10 *в*. Потребляемый ток около 10 *ма*. Размеры приставки 80×350×40 *мм*, вес 1,5 *кг*. Приставка может быть установлена на бытовом магнитофоне любого типа.

Радиомикрофон (фото 4) позволяет использовать усилитель для озвучивания помещений во время лекций, концертов. Он состоит из двух частей: передатчика и приемника. Передатчик работает на частоте 110 *Мгц*. Питание батарейное, напряжением 9 *в* при потребляемом токе 12 *ма*. Вес передатчика 800 *г*. Приемник имеет плавную настройку в диапазоне 109—111 *Мгц*, чувствительность его 2 *мкв*. Напряжение питания 9 *в*, при потребляемом токе 40 *ма*. Частотная характеристика приемника в полосе от 30 *гц* до 15 *кгц* имеет неравномерность 2 *дб*. Коэффициент гармоник 2%.

На фото 5 изображена стойка усилителя мощности «ST-080». Такие усилители используются на стадионах, промышленных предприятиях, в зрительных залах и других аудиториях с большим числом слушателей. Вся установка состоит из пяти усилителей, каждый мощностью по 80 *вт*, которые можно использовать в отдельности или суммировать мощность в любой комбинации. Кроме этого, имеется возможност держать горячий резерв, состоящий из одного или двух усилителей.

Напряжение на выходе усилителя при нагрузке 125 *ом* составляет 100 *в*. Чувствительность по входу 0,775 *в*, при входном сопротивлении 8 *ком*. Диапазон усиливаемых частот 30—15000 *гц* при неравномерности 2 *дб*. Уровень шумов — 74 *дб*, коэффициент нелинейных искажений 2% на 1000 *гц*. Питание от сети 220 *в* при потреблении 1 *квт* при полной нагрузке. Габариты стойки 1700×350×484 *мм*, вес 150 *кг*.

Наряду с диктофонами, в которых носителем записи является магнитная лента или проволока, в последнее время появились диктофоны, в которых запись производится на диск, покрытый магнитным слоем. На фото 6 изображен один из таких диктофонов типа «D-1». Продолжительность записи 2×10 *мин*, питание диктофона осуществляется от сети 220/127 *в*, размеры его 320×360×150 *мм* вес 8,5 *кг*.

Стереофонические наушники (фото 7) находят применение для профессионального контроля качества записи и воспроизведения стереопрограмм. Кроме этого они нашли широкое распространение и среди любителей стереофонической музыки, так как обеспечивают хорошее восприятие стереоэффекта, независимо от места расположения слушателя по отношению к источнику звука.

Подводимая максимальная мощность не превышает 200 *мвт*. Конструкция таких наушников может быть самой различной. Обычно в них используют малогабаритные электродинамические капсюли, обеспечивающие воспроизведение полосы частот от 50 до 15000 *гц*. Средняя чувствительность их 0,75 $мв/н/м^2$. Коэффициент нелинейных искажения не более 3%. Вес около 300 *г*. Наушники хорошо защищены от посторонних шумов, что позволяет прослушивать музыку при значительном уровне шумов в окружающем пространстве.

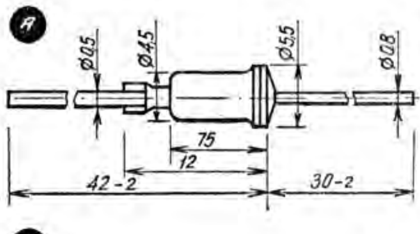
**Э. БОРНОВОЛОКОВ**

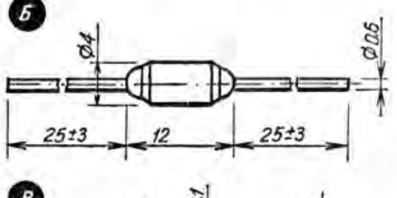
СПРАВОЧНЫЙ ЛИСТОК

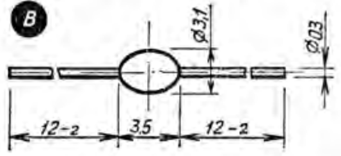
# ВАРИКАПЫ ШИРОКОГО ПРИМЕНЕНИЯ

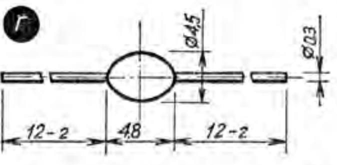
Б. ВЕСНИЦКИЙ, Д. СТУПАК

Варикапы предназначены для работы в радиоэлектронных устройствах в качестве конденсаторов, емкость которых может регулироваться изменением напряжения смещения, с коэффициентом перекрытия по емкости не менее 3—4. Они широко используются, например, в устройствах автоподстройки частоты, генераторах (в качестве частотного модулятора), гетеродинах с электронной перестройкой частоты.



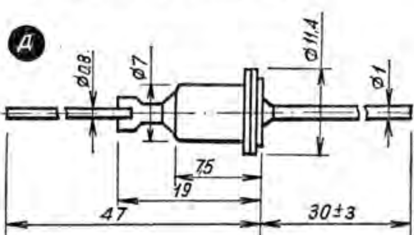




*Рис. 1. Размеры варикапов. А) Д901 в металлическом корпусе, Б) Д901 в металлостеклянном корпусе, В) КВ102, Г) КВ104, Д) КВ105.*

Варикапы типов КВ102А — КВ102Д и КВ104А — КВ104Е изготовляются в бескорпусном исполнении, варикапы КВ105А — КВ105Б — в металлическом корпусе, а Д901А — Д901Е — в металлическом и металлостеклянном.

Размеры варикапов приведены на рис. 1, на рис. 2—8 изображены типовые зависимости основных электрических параметров варикапов, а их числовые значения помещены в таблице. Причем значения наибольших напряжений смещения даны в диапазоне рабочих температур, которые для КВ102А — КВ102Д и КВ104А — КВ104Е лежат в интервале от —40 до +85° С, для КВ105А—КВ105Б от —55 до +100° С и Д901А—Д901Е от —55 до +85° С.

Максимальная мощность рассеяния в диапазоне температур от —40 до +50° С достигает 90 *мвт* для КВ102А — КВ102Д и 100 *мвт* для КВ104А — КВ104Е. В диапазоне температур от —55 до +55° С мощность рассеяния на КВ105А — КВ105Б не превышает 150 *мвт*, а на Д901А — Д901Е — 250 *мвт* в диапазоне температур от —55 до +25° С.

Варикапы КВ102А — КВ102Д весят 0,1 *г*, КВ104А — КВ104Е — 0,2 *г* и КВ105А — КВ105Б — 2,5 *г*. Вес варикапов Д901А — Д901Е в металлическом корпусе 1 *г*, в металлостеклянном — 0,6 *г*.

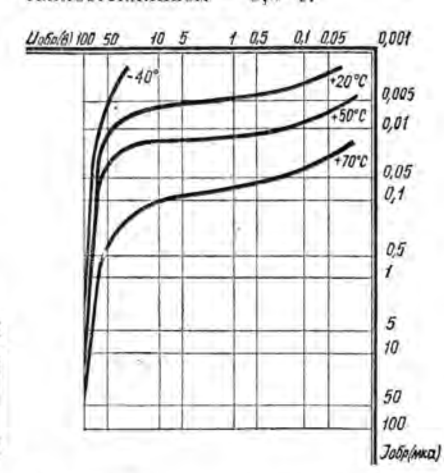



*Рис. 2. Типовые вольтамперные характеристики (обратные ветви) варикапов КВ102А — КВ102Г в диапазоне температур.*

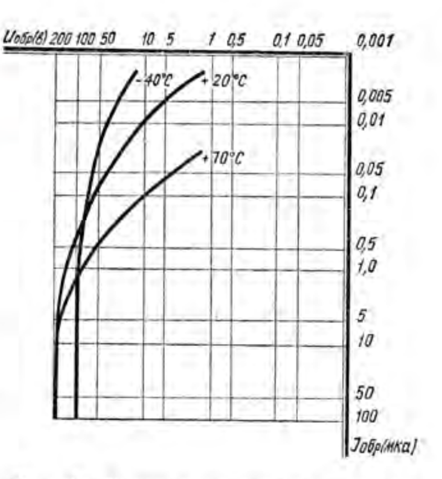



*Рис. 3. Типовые вольтамперные характеристики (обратные ветви) варикапов КВ102Д в диапазоне температур.*

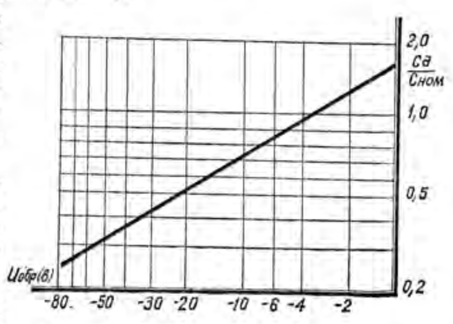



*Рис. 4. Типовая зависимость относительного изменения емкости варикапов от напряжения смещения.*

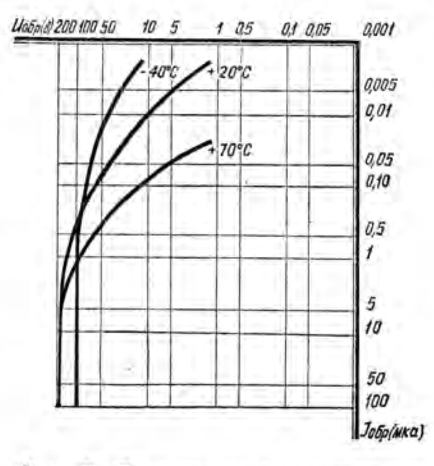



*Рис. 5. Типовые вольтамперные характеристики (обратные ветви) варикапов КВ104Г и КВ104Д в диапазоне температур.*

### Указания по эксплуатации

Соединение варикапов КВ102А — КВ102Д, КВ104А — КВ104Е и

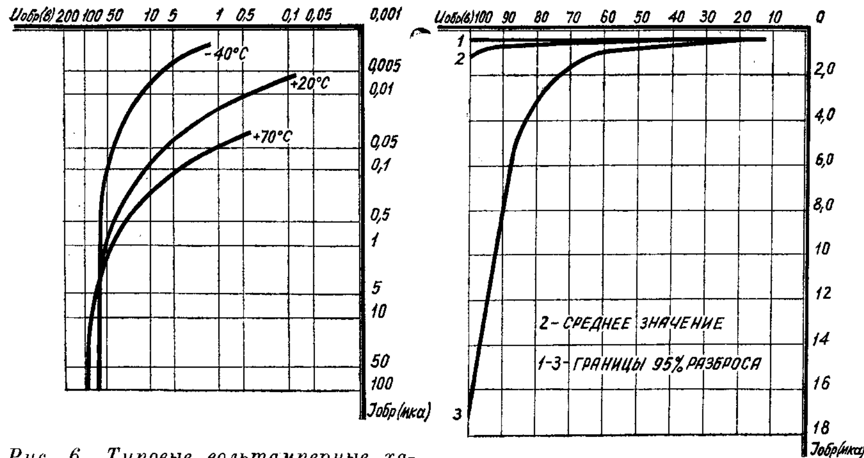



*Рис. 6. Типовые вольтамперные характеристики (обратные ветви) варикапов КВ104А, КВ104Б, КВ104В, КВ104Е в диапазоне температур.*

*Рис. 7. Вольтамперная характеристика (обратная ветвь) варикапов КВ105А при температуре 25±10° С.*

*Рис. 8. Вольтамперная характеристика (обратная ветвь) варикапов КВ105Б при температуре 25±10° С.*

КВ105А — КВ105Б с элементами аппаратуры разрешается производить на расстоянии не менее 5 *мм* от заливочной массы варикапа или от места соединения гибких выводов с корпусом любыми способами, гарантирующими отсутствие механических нарушений и не приводящими к нагреву заливочной массы выше +85° С, а корпуса варикапов типа КВ105А — КВ105Б —выше +100°С.

Для предохранения варикапов от повреждений при пайке необходимо применять теплоотвод между местом пайки и заливочной массой варикапа. В качестве теплоотвода для бескорпусных варикапов можно применять пинцет с плоскими медными губками шириной не менее 3 *мм* и толщиной не менее 2 *мм*. При монтаже должно быть обеспечено отсутствие натяжений выводов варикапов.

У бескорпусных варикапов при монтаже допускается трехкратный изгиб выводов на расстоянии не менее 3 *мм* от заливочной массы, при этом не допускается нарушение мест заделки выводов в заливочной массе. Для варикапов КВ105А — КВ105Б допускается изгиб выводов на расстоянии 3 *мм* от корпуса с радиусом закругления не менее 3 *мм*.

В процессе хранения, транспортировки, монтажа и эксплуатации необходимо соблюдать меры, обеспечивающие чистоту поверхности заливочной массы бескорпусных варикапов.

Не рекомендуется эксплуатировать варикапы в каких-либо совмещенных предельно допустимых режимах. В целях повышения надежности варикапов желательно использовать их в режимах, не превышающих значений 0,7—0,8 предельных режимов.

Для варикапов типа КВ102А—КВ102Д и КВ104А — КВ104Е максимально допустимая мощность, рассеиваемая на варикапе в интервале температур от +50 до +85° С, снижается на 1 *мвт* на каждый градус.

Максимально допустимую мощность, рассеиваемую на варикапе КВ105А — КВ105Б в интервале температур от +51 до +100° С, определяют по формуле:

$P_{макс}$ (*мвт*) = 150 — 1,5 ($T$° С — 50° С),

где $T$° С — температура окружающей среды, ° С.

Для варикапов типа Д901А — Д901Е предельно допустимую мощность рассеяния в интервале температур от +25 до +85° С находят по формуле:

$P_{макс}$ (*мвт*) = 250 — 2 ($T$° С — 25° С),

При повышении температуры окружающей среды добротность варикапов Д901А — Д901Е рассчитывают по формуле:

$$Q_t = Q_{20°\,C} - \frac{0,6\,(T°\,C - 20°\,C)}{100} \cdot Q_{20°\,C},$$

где: $Q_t$ — добротность варикапа при рабочей температуре,

$Q_{20°\,C}$ — добротность варикапа при +20° С.

**ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ ВАРИКАПОВ**

| Тип варикапов | Номинальная емкость при напряжении смещения 4 *в* и температуре +25±10° С | Наибольшее напряжение смещения в диапазоне рабочих температур, *в* | Коэффициент перекрытия по емкости при температуре +25±10°С[6] | Добротность при напряжении 4 *в* на частоте 50 *Мгц* и температуре +25±10 °С | Обратный ток не более, *мка* | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | при −55 ±10°С | при +25±10° С | при +85±2° С |
| КВ102А | 14—23[4] | 45 | 3[1] | 40[5] | 10[3] | 1 | 100 |
| КВ102Б | 19—30 | 45 | 3 | 40 | 10 | 1 | 100 |
| КВ102В | 25—40 | 45 | 3 | 40 | 10 | 1 | 100 |
| КВ102Г | 19—30 | 45 | 3 | 100 | 10 | 1 | 100 |
| КВ102Д | 19—30 | 80 | 4 | 40 | 10 | 1 | 100 |
| КВ104А | 90—120 | 45 | 3 | 100[1] | 10 | 5 | 150 |
| КВ104Б | 106—144 | 45 | 3 | 100 | 10 | 5 | 150 |
| КВ104В | 128—192 | 45 | 3 | 100 | 10 | 5 | 150 |
| КВ104Г | 95—143 | 80 | 4 | 100 | 10 | 5 | 150 |
| КВ104Д | 128—192 | 80 | 4 | 100 | 10 | 5 | 150 |
| КВ104Е | 95—143 | 45 | 3 | 150 | 10 | 5 | 150 |
| КВ105А | 400—600[2] | 90 | 4[2] | 500[2] | 50 | 50 | 300 |
| КВ105Б | 400—600[2] | 50 | 3[2] | 500[2] | 50 | 50 | 300 |
| Д901А | 22—32[5] | 80 | 4[5] | 25[5] | 10 | 1 | 100 |
| Д901Б | 22—32 | 45 | 3 | 30 | 10 | 1 | 100 |
| Д901В | 28—38 | 80 | 4 | 25 | 10 | 1 | 100 |
| Д901Г | 28—38 | 45 | 4 | 30 | 10 | 1 | 100 |
| Д901Д | 34—44 | 80 | 4 | 25 | 10 | 1 | 100 |
| Д901Е | 34—44 | 45 | 3 | 30 | 10 | 1 | 100 |

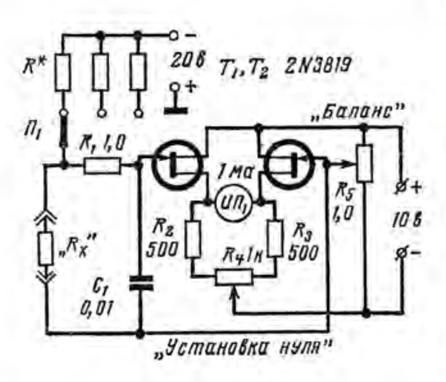
1. На частоте 10 *Мгц* для варикапов КВ104А — КВ104Е.
2. На частоте 1 *Мгц*.
3. При температуре −40±2° С для варикапов КВ102А — КВ102Д и КВ104А — КВ104Е.
4. На частоте 1—10 *Мгц* для варикапов КВ102А — КВ102Д и КВ104А — КВ104Е.
5. На частоте 50 *Мгц* для варикапов КВ102А — КВ102Д и Д901А — Д901Е.
6. Коэффициент перекрытия по емкости определяется как отношение значения емкости варикапа, измеренной при напряжении смещения — 4 *в*, к значению емкости, измеренной при максимально допустимом напряжении.



# ЗА РУБЕЖОМ

## Простой омметр с линейной шкалой

Омметры, используемые в любительской практике, и, в частности, в многопредельных авометрах, имеют ряд недостатков,




а именно: в пределах одной шкалы нанесены 2—3 порядка измеряемой величины, что в сочетании с нелинейностью шкалы приводит к малой точности отсчета; при смене предела измерений требуется, как правило, новая установка «нуля» омметра; при измерении малых сопротивлений через резистор протекает большой ток, что приводит к быстрому разряду батареи и может вызвать нагрев резистора.

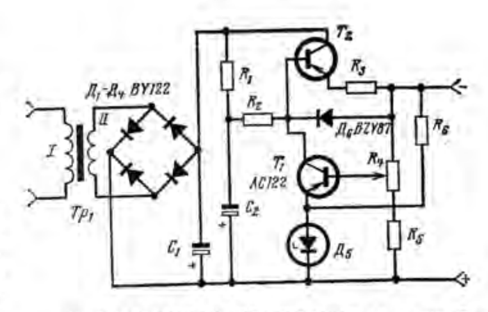
От этих недостатков свободен простой омметр с линейной шкалой, схема которого приведена на рисунке. Принцип действия прибора основан на измерении падения напряжения на резисторе с неизвестным сопротивлением, через который протекает фиксированный на каждом пределе ток. Падение напряжения измеряется с помощью высокоомного вольтметра на полевых транзисторах, что позволяет определить сопротивление резисторов до 100 *Мом*. Подбор резисторов *R* *, определяющих ток через измеряемый резистор на каждом пределе, производится по полному отклонению стрелки миллиамперметра при подключении к зажимам «$R_x$» резистора с сопротивлением, соответствующим пределу измерений (то есть 100 *ом* на шкале 0—100 *ом* и т. д.). Ориентировочные значения сопротивлений резистора *R* * приведены в таблице. Оси переменных резисторов $R_5$ («Баланс») и $R_4$ («Установка нуля») выводятся под шлиц, так как при работе в лабораторных условиях эти резисторы не требуют подстройки. Напряжения источников питания для омметра должны быть стабилизированы.

| Предел измерений | R* |
|---|---|
| 10 *ом* | 200—500 *ом* |
| 100 *ом* | 2—5 *ком* |
| 1 *ком* | 20—50 *ком* |
| 10 *ком* | 200—500 *ком* |
| 100 *ком* | 2—5 *Мом* |
| 1 *Мом* | 20—50 *Мом* |
| 10 *Мом* | 200—500 *Мом* |
| 100 *Мом* | 2—5 *Гом* |

*«Electronics World», 1970, май.*

**Примечание редакции.** В приборе можно использовать полевые транзисторы типа КП102. При этом необходимо изменить полярность обоих источников питания.

## Источник стабилизированного напряжения




Во многих случаях для питания различных радиоустройств на транзисторах необходимо стабильное низковольтное напряжение. Один из возможных вариантов построения схемы источника такого напряжения приведен на рисунке.

Напряжение сети подается на первичную обмотку трансформатора $Tp_1$. Со вторичной обмотки напряжение поступает на выпрямительный мост, собранный на диодах $Д_1$— $Д_4$. Выпрямленное напряжение через транзистор $T_2$ и резистор $R_3$ поступает на выходные зажимы источника питания.

Транзистор $T_1$ является управляющим элементом. Между его базой и эмиттером включен источник опорного напряжения (стабилитрон $Д_5$). Транзистор $T_2$ является регулирующим элементом. При увеличении входного напряжения транзистор $T_1$ будет открываться, а транзистор $T_2$ закрываться, при этом ток, протекающий через нагрузку, будет уменьшаться, а выходное напряжение — оставаться практически постоянным.

Для защиты транзистора $T_2$ от возможных перегрузок используются резистор $R_3$ и диод $Д_6$.

В целях улучшения теплового режима транзистор $T_2$ устанавливают на радиатор размерами 60×60×1 *мм*, если ток в нагрузке не превышает 250 *ма*, или 80×80×1 *мм*, если величина тока больше 250 *ма*. Если выходное напряжение изменяется от 6 до 12 *в*, то для транзистора $T_2$ используется радиатор с площадью излучения 110×110 *мм*² (при максимальном выходном токе 250 *ма*) или 160×160 *мм*² (при токе 750 *ма*).

Электролитические конденсаторы должны быть рассчитаны на 15—18 *в* ($U_{вых}$=6 *в*), на 25—30 *в* ($U_{вых}$=6—12 *в*), 70—80 *в* (24 *в*×100 *ма*) и на 35—40 *в* (24 *в*×300 *ма*). Трансформатор может быть выполнен на сердечнике Ш12×15, если ток нагрузки не превышает 250 *ма* (вариант А) или Ш17×21 — при больших значениях тока (вариант Б). Первичная обмотка (при напряжении 110 *в*) содержит 2100 витков эмалированного провода диаметром 0,15 *мм* (А) или 1200 витков провода диаметром 0,2 *мм* (Б). Данные вторичной обмотки и величины номиналов резисторов и конденсаторов приведены в таблице.

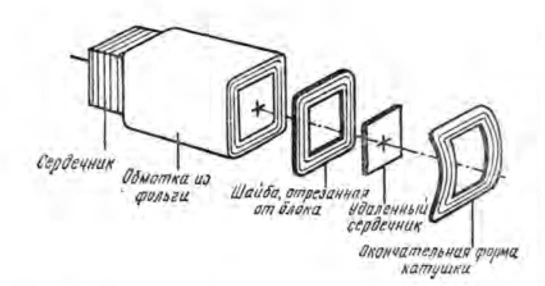
| $U_{вых}$, *в* | $I_{макс}$, *ма* | $T_2$ | $R_1=R_2$, *ом* | $R_3$, *ом* | $R_4$, *ом* | $R_5$, *к* | $R_6$, *ом* | $C_1$, *мкф* | $C_2$, *мкф* | Вторичная обмотка, $Tp_1$: число витков | Вторичная обмотка, $Tp_1$: диаметр провода, *мм* |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 6 | 250 | AC117 | 1000 | 1 | 250 | 2 | 2000 | 2000 | 25 | 198 | 0,4 |
| 6 | 1000 | AD160 | 150 | 0,5 | 250 | 2 | 5000 | 5000 | 100 | 109 | 0,7 |
| 9 | 200 | AC117 | 1000 | 1 | 250 | 2 | 2000 | 2000 | 25 | 276 | 0,3 |
| 9 | 750 | AD160 | 330 | 0,5 | 250 | 2 | 5000 | 5000 | 100 | 146 | 0,6 |
| 12 | 200 | AC117 | 1500 | 1 | 250 | 2 | 2000 | 2000 | 25 | 318 | 0,3 |
| 12 | 700 | AD160 | 510 | 0,5 | 250 | 2 | 5000 | 5000 | 100 | 166 | 0,6 |
| 24 | 100 | AC117 | 1500 | 2,7 | 1000 | 4,3 | 500 | 500 | 10 | 620 | 0,3 |
| 24 | 300 | AD160 | 820 | 1 | 1000 | 4,3 | 200 | 2000 | 50 | 320 | 0,5 |
| 6—12 | 250 | AD155 | 1500 | 1 | 470 | 2 | 2000 | 2000 | 25 | 360 | 0,3 |
| 6—12 | 700 | AD160 | 510 | 0,5 | 470 | 2 | 5000 | 5000 | 100 | 166 | 0,6 |

*«Elstronica Popular», 1970, № 3.*

**Примечание редакции.** В качестве транзистора $T_1$ можно использовать МП25Б. Транзистор AC117 можно заменить ГТ403А и ГТ403Б, AD155 — П210Б или П210В, AD160 — П210Б, диоды BY122 — Д226В. В качестве $Д_5$ можно использовать диод КС133А, если *U*=6 *в* или изменяется от 6 до 12 *в*, КС168А ($U_{вых}$=9 *в*), Д808 или Д814А ($U_{вых}$=12 *в*), Д813 или Д814Д ($U_{вых}$=24 *в*). В качестве диода $Д_6$ можно использовать Д242.

## Новый способ изготовления высокостабильных катушек индуктивности

Катушки индуктивности, применяемые в отклоняющих системах передающих трубок телевизионных камер, имеют сложную конфигурацию. Кроме того, они должны удовлетворять жестким электрическим и механическим требованиям. Такие катушки изготовлялись до настоящего времени путем намотки изолированного провода на оправку, затем витки покрывались связующим веществом. На другой оправке с помощью горячего прессования катушке придавалась нужная форма.




В цветных телевизионных камерах на горловине каждой из трех передающих трубок крепится по три катушки (для отклонения «красного», «синего» и «зеленого» электронных лучей). При этом должна быть соблюдена абсолютная идентичность всех трех катушек, достигнуть которую при изготовлении намоткой провода очень трудно.

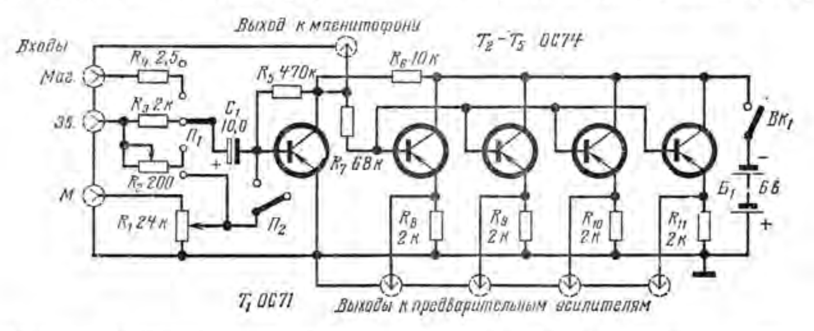
Сотрудником исследовательской лаборатории фирмы «Philips» был предложен новый способ изготовления высокостабильных катушек индуктивности. Вместо провода используется фольга (например, медная), которая уже покрыта слоем термоотверждающегося лака. Фольгу наматывают на сердечник (оправку) требуемой формы и размеров. Конструкцию нагревают, спекают в единый блок, который затем обрабатывают различными способами: распиливанием, шлифованием, фрезеровкой. Можно, например, отрезать от блока отдельные «шайбы» одинаковой толщины и, удалив сердечник, придать им путем прессования заданные формы (см. рисунок).

По сравнению с катушками, выполненными из провода, катушки, изготовленные новым способом, обладают рядом преимуществ: высокой стабильностью, большим коэффициентом заполнения, абсолютной идентичностью.

*«Funkschau», 1970, № 6*
*«Internationale elektroniche Rundschau», 1970, № 4.*

# Четырехканальный усилитель

Многоканальные предварительные усилители предназначаются в основном для работы в усилительных установках НЧ с целью согласования выходов различных источников сигнала с одним или несколькими усилителями мощности. Ниже приводится краткое описание такого устройства.




Усилитель (принципиальная схема приведена на рисунке) имеет три входа, контрольный выход для записи на магнитную ленту и четыре низкоомных выхода, обеспечивающих независимое присоединение усилителей мощности. Сигнал звуковой частоты с любого из входных зажимов, выбранных посредством переключателей $П_1$ или $П_2$, поступает на базу транзистора $T_1$, усиливается и с нагрузки (резистора $R_5$) подается одновременно на базы четырех транзисторов, включенных по схеме с общим коллектором. Входное сопротивление каждого из этих каскадов ($T_2$—$T_5$)— порядка 120 *ком*, их сумарное сопротивление около 30 *ком*.

*«Antenna», 1969, № 9.*

**Примечание редакции.** Вместо транзисторов типа ОС71, ОС74 можно использовать соответственно МП39А, МП42.

# Широкодиапазонный RC-генератор

Описываемый генератор позволяет получить на выходе напряжение синусоидальной формы с частотой от 14 *гц* до 2 *Мгц* и прямоугольной — от 14 *гц* до 300 *кгц*. Весь диапазон частот разбит на пять поддиапазонов: 14—200 *гц*, 140—2000 *гц*, 1,4—20 *кгц*, 14—200 *кгц* и 0,14—2 *Мгц*. Выходное напряжение плавно регулируется в пределах 0—1 *в*. Кроме того имеется ступенчатый аттенюатор, позволяющий получить ослабление на 20 и 40 *дб*. Коэффициент нелинейных искажений синусоидального сигнала на частоте 1000 *гц* — не более 0,2%, нестабильность амплитуды — не более ±0,5 *дб*.

Генератор синусоидального напряжения собран на транзисторах $T_1$— $T_3$. Частотозадающая цепь, представляющая собой классический мост Вина, включена в цепь положительной обратной связи. Плавное изменение частоты в пределах поддиапазонов осуществляется сдвоенным переменным резистором $R_4$, $R_5$. Перекрытие по частоте регулируется подбором резисторов $R_3$ и $R_2$. Последний одновременно использован в делителе, с которого снимается напряжение смещения на базу составного транзистора $T_1$ $T_2$.

Для стабилизации амплитуды выходного напряжения в цепь отрицательной обратной связи между первым и вторым каскадами генератора включен термистор $R_8$. Глубина отрицательной обратной связи регулируется резистором $R_7$.

Формирование прямоугольных импульсов осуществляется триггером Шмитта, выполненным на транзисторах $T_4$ и $T_5$. Для выравнивания амплитуды положительных и отрицательных полуволн прямоугольных импульсов служит подстроечный резистор $R_{15}$.

Для получения равномерной шкалы необходимо использовать в частотозадающей цепи сдвоенный резистор с экспоненциальной зависимостью сопротивления. Можно применить резисторы и с линейной зависимостью, однако в этом случае шкала будет менее удобной для работы с генератором. Различие сопротивлений резисторов $R_4$ и $R_5$ не должно быть более 5%, иначе придется корректировать форму синусоидального сигнала резистором $R_7$. Если емкости конденсаторов $C_1$— $C_{10}$ подобраны с точностью 2%, то на всех поддиапазонах можно пользоваться одной и той же шкалой. В случае применения проволочных резисторов емкости конденсаторов $C_5$ и $C_{10}$ необходимо изменить, так как на высоких частотах начинает сказываться влияние индуктивности обмоток резисторов. Иногда вместо сдвоенного резистора более удобно использовать переключатель на 5—10 положений и с его помощью переключать подобранные постоянные резисторы в частотозадающей цепи. Сопротивления резисторов рассчитываются по формуле:

$$R = \frac{1}{2\pi f C}.$$

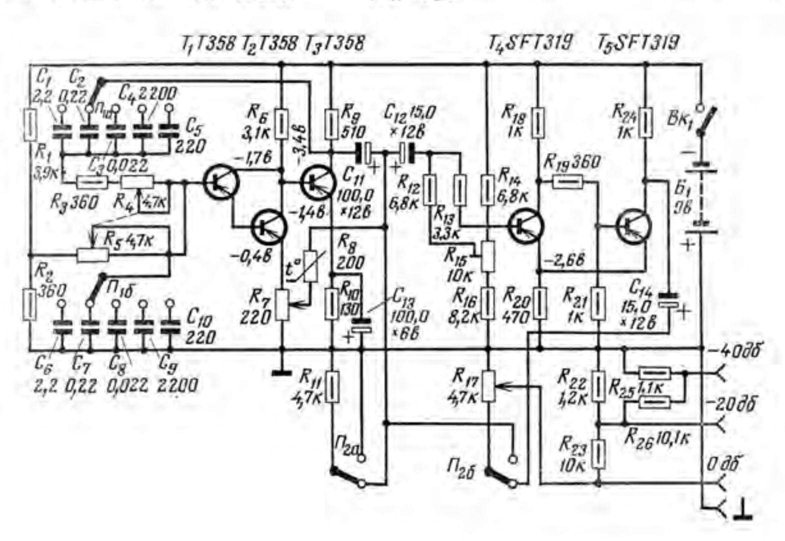
Шкалу прибора градуируют обычным способом с помощью эталонных генераторов НЧ и ВЧ и осциллографа, либо цифрового частотомера.

Максимальное напряжение на выходе генератора устанавливают с помощью резистора $R_7$ равным 1 *в*. В последующем оно поддерживается на заданном уровне во всем диапазоне частот при сохранении хорошей синусоидальной формы сигнала.

Триггер Шмитта регулировки практически не требует и с данными деталей, приведенными на схеме, устойчиво работает на частотах до 300 *кгц*.

*«Радио телевизия електроника», 1971, № 3*

**Примечание редакции.** В генераторе можно использовать транзисторы ГТ313А, ГТ313Б, ($T_1$— $T_3$) и ГТ308А — ГТ308В ($T_4$, $T_5$).



**Для какой цели в «Ампервольтметре» В. Верютина («Радио», 1970, № 3, стр. 41) донышки корпусов транзисторов склеены вместе?**

Недостатком мостового усилителя, положенного в основу ампервольтметра В. Верютина, является зависимость коэффициента усиления транзисторов от температуры окружающей среды. Это вызывает необходимость периодической калибровки прибора. Автору конструкции в некоторой степени удалось устранить этот недостаток и несколько уравнять температурные условия работы транзисторов, склеив их корпуса вместе.

Еще лучших результатов можно добиться, если в приборе применить микросхему 1ММ.6, включив в ампервольтметр два высококачественных кремниевых транзистора, содержащихся в микросхеме. Так как эти транзисторы заключены в одном корпусе, в непосредственной близости один от другого, то влияние температуры на них будет сказываться одинаково. В результате дрейф нуля в приборе значительно уменьшится, и ампервольтметр будет работать более стабильно.

**Ответы на вопросы по статье «Транзисторный 3-V-4» («Радио», 1970, № 11)**

**Каковы размеры корпуса приемника? Можно ли использовать готовые корпуса от каких-либо приемников?**

Приемник собран в корпусе размерами 110×68×32 *мм*, выпускаемом заводом «Чистые соли».

Можно использовать и любой другой корпус от промышленных транзисторных приемников, имеющий такие же, или несколько большие размеры, например от приемника «Селга».

**Допустимо ли питание приемника от батареи напряжением 9 в?**

При увеличении питающего напряжения вдвое, то есть до 9 *в*, выходная мощность приемника возрастет почти в четыре раза и транзисторы оконечного каскада могут выйти из строя.

Максимально допустимое напряжение питания приемника — 6 *в*.

**Как повысить чувствительность приемника?**

Чувствительность приемника можно повысить, если выход эмиттерного повторителя ($T_3$) подключить не сразу к детектору, а через повышающий автотрансформатор, как показано на рис. 1.

Автотрансформатор $L_3$ можно намотать на ферритовом кольце с начальной магнитной проницаемостью в пределах 400—2000 с внешним диаметром 8—12 *мм*. Его обмотка содержит 300 витков провода ПЭЛ или ПЭВ диаметром 0,1—0,14 *мм* с отводом от 55-го витка, считая от заземленного конца.

В качестве сердечника $L_3$ можно использовать и кусочек ферритового стержня длиной 10—12 *мм* и диаметром 8 *мм*.

Автотрансформатор необходимо заключить в небольшой экран, который должен быть заземлен.

*Рис. 1*

**В каких пределах можно изменять емкости конденсаторов?**

Емкости электролитических конденсаторов $C_3$, $C_{10}$, $C_{12}$ и $C_{15}$ на принципиальной схеме указаны минимальными. Желательно увеличить их емкость до 50—100 *мкф*. Емкости остальных конденсаторов можно взять в пределах: $C_{1-10}$ — 30 *пф*; $C_4$, $C_7$, $C_8$, $C_9$—6800-10 000 *пф*; $C_5$, $C_6$—0,033-0,05 *мкф* и $C_{13}$—0,022-0,033 *мкф*.

Емкость конденсатора $C_{14}$ должна быть не менее 100 *мкф*, так как с уменьшением ее возрастает сопротивление колебаниям низших звуковых частот, в результате чего на этих частотах падает выходная мощность приемника.

**Можно ли в каскадах УВЧ вместо П401 ($T_1$—$T_3$) использовать кремниевые n-p-n транзисторы типа КТ315?**

Можно. В этом случае схема приемника остается без изменений, но изменяется полярность питания каскадов УВЧ и включения конденсатора $C_3$, как показано на рис. 2.

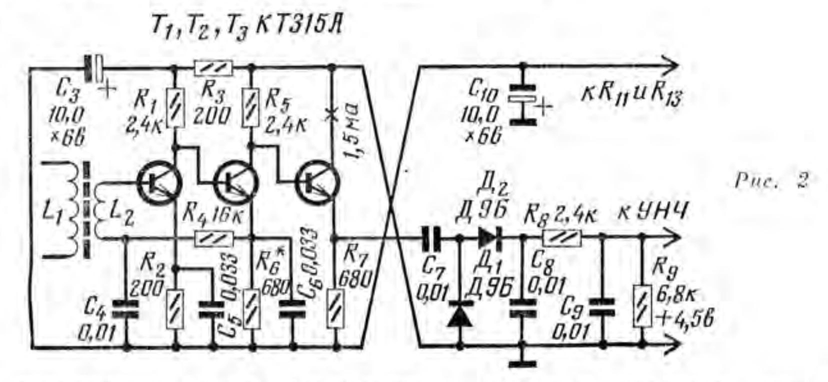



*Рис. 2*

**Какие изменения нужно внести в схему приемника, если в его усилителе ВЧ применить транзисторы без подбора коэффициента $B_{ст}$?**

Если высокочастотную часть схемы приемника несколько изменить, то в качестве $T_1$ — $T_3$ можно при-

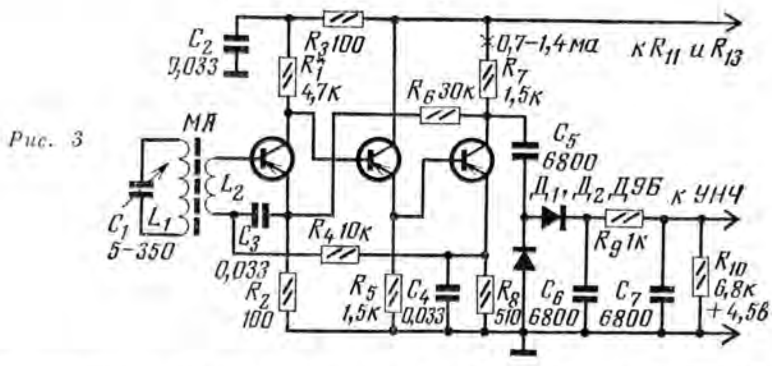



*Рис. 3*

менить любые высокочастотные транзисторы с коэффициентом $B_{ст}$ от 10 до 150. Измененная часть схемы приемника приведена на рис. 3. Как видно из схемы, усилитель ВЧ собран тоже на трех транзисторах, с непосредственной связью между каскадами. В усилителе применены две цепочки отрицательной обратной связи (через резисторы $R_4$ и $R_6$), служащие для температурной стабилизации режимов транзисторов усилителя ВЧ, а эмиттерный повторитель на транзисторе $T_2$ улучшает в целом работу всего усилителя и позволяет использовать транзисторы с очень малым коэффициентом $B_{ст}$.

Усилитель практически не требует налаживания. При необходимости ток транзистора $T_3$ устанавливают подбором сопротивления резистора $R_1$.

При наличии транзисторов с разными коэффициентами $B_{ст}$ транзистор с самым низким $B_{ст}$ следует использовать в качестве $T_3$, с наибольшим $B_{ст}$ — в качестве $T_2$.

Конденсаторы $C_2$, $C_3$ и $C_4$ могут иметь емкость в пределах 0,033—0,05 *мкф*, а $C_5$, $C_6$ и $C_7$—6800—10 000 *пф*.

**Какую минимальную емкость должен иметь конденсатор связи между каскадами усиления низкой частоты на транзисторах, включенных по схеме с общим эмиттером (наиболее распространенная схема)?**

В большинстве случаев входное сопротивление последующего каскада (на транзисторе $T_2$ в схеме рис. 4) значительно меньше сопротивления резистора $R_к$, включенного в цепь коллектора предыдущего каскада (на транзисторе $T_1$). При этом условии минимально необходимую емкость конденсатора междукаскадной связи $C_{св}$ в микрофарадах можно определить по формуле:

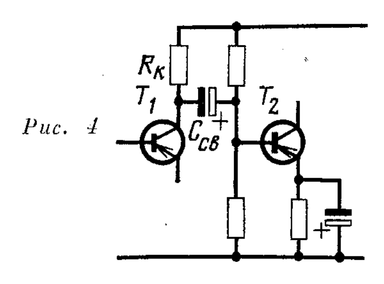



*Рис. 4*

$$C_{св}=\frac{M}{R_к},$$

где $M$ — коэффициент, зависящий от низшей частоты полосы пропускания усилителя $f_{низш}$ и заданной неравномерности частотной характеристики ($R_к$ — в омах).

В табл. *1* приведены значения этого коэффициента для различных

Таблица 1

| $f_{низш}$, *гц* | Допустимое снижение усиления на частоте $f_{низш}$, *дб* | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 0,2 | 0,5 | 1 | 2 | 3 |
| 40 | 18 000 | 12 000 | 8 000 | 5 200 | 4 000 |
| 63 | 12 000 | 7 300 | 5 100 | 3 300 | 2 600 |
| 80 | 9 000 | 5 800 | 4 000 | 2 600 | 2 000 |
| 100 | 7 300 | 4 600 | 3 200 | 2 100 | 1 600 |
| 125 | 5 700 | 3 700 | 2 600 | 1 700 | 1 300 |
| 160 | 4 500 | 2 900 | 2 000 | 1 300 | 1 000 |
| 200 | 3 600 | 2 300 | 1 600 | 1 100 | 800 |
| 315 | 2 300 | 1 500 | 1 100 | 660 | 510 |
| 450 | 1 600 | 1 000 | 710 | 460 | 350 |

стандартных низших частот $f_{низш}$ рабочей полосы. При этом уменьшение усиления на низшей частоте за счет потери напряжения на конденсаторе $C_{св}$ данной междукаскадной связи выбирается таким, чтобы частотные искажения тракта усиления в целом не превышали заданной для него величины. Другими словами, чем ниже частота $f_{низш}$ и чем больше каскадов в усилителе, тем меньшее снижение усиления в данной межкаскадной связи допустимо.

**Каковы данные и конструкция реле типа РПС-20, примененного в четырехдорожечном магнитофоне конструкции П. Гайдая («Радио», 1967, № 1, 2, 3)?**

Дистанционные релейные переключатели РПС-20 предназначены для коммутации электрических цепей постоянного тока в аппаратуре автоматики. Особенностью переключателей данного типа является то, что они потребляют ток только в момент переключения контактов и не

Таблица 2

| Номер паспорта | Сопротивление обмоток, *ом* | | Напряжение срабатывания, *в* | Рабочее напряжение, *в* |
|---|---|---|---|---|
| | I | II | | |
| РС4.521.751 | 30 | 30 | 3,6 | 6 |
| РС4.521.752 | 130 | 130 | 7,8 | 12 |
| РС4.521.753 | 200 | 200 | 10 | 15 |
| РС4.521.754 | 660 | 660 | 18 | 24—32 |
| РС4.521.755 | 660 | 660 | 18 | 24—32 |
| РС4.521.756 | 500 | 500 | 16 | 22—34 |
| РС4.521.757 | 320 | 320 | 13 | 18—22 |
| РС4.521.758 | 18 | 18 | 2,8 | 4—5 |
| РС4.521.759 | 500 | 500 | 16 | 22—34 |
| РС4.521.760 | 200 | 200 | 10 | 14—18 |

нуждаются в токе удержания.

Электромагнитная система переключателей состоит из двух электромагнитов и якоря с толкателями. Между сердечниками электромагнитов расположен плоский постоянный магнит. При подаче импульса напряжения на обмотку электромагнита (плюс на вывод *2*, минус на вывод *3*) плечо якоря притягивается к сердечнику и удерживается в этом положении постоянным магнитом; толкатели якоря производят переключение контактов (контакт *4* замыкается с контактом *1*, контакт *9* — с контактом *5*).

При подаче импульса напряжения на обмотку другого электромагнита (плюс на вывод *7*, минус на вывод *8*) якорь поворачивается вокруг своей оси, притягивается к сердечнику электромагнита и удерживается в этом положении постоянным магнитом; толкатели якоря производят переключение контактов (контакт *4* замыкается с контактом *10*, контакт *9* — с контактом *6*).

**Как определить прямое дифференциальное сопротивление диода при расчете выпрямителей?**

Прямое дифференциальное сопротивление диода $r_д$, то есть его сопротивление переменной составляющей тока, с достаточной для практических целей точностью можно определить по следующим формулам. Для германиевых диодов:

$r_д=150/I_0$;

для кремниевых диодов малой мощности, например Д206 ... Д211, Д226Б ... Д, Д237А ... В:

$r_д=300/I_0$;

для кремниевых диодов средней мощности, например КД202А ... КД202Л, Д242... Д248Б:

$r_д=500/I_0$,

где $I_0$ величина постоянной составляющей выпрямленного тока в плече выпрямителя в миллиамперах.

При расчете выпрямителя по двухфазной схеме или по мостовой схеме Греца величину $I_0$ следует принимать равной половине тока в нагрузке выпрямителя.

При подключении обмоток переключателей к источнику тока необходимо соблюдать указанную полярность. Изменение полярности или одновременная подача напряжений на две обмотки не допускается.

Износоустойчивость переключателей при активной нагрузке контактов постоянным током 2 *а*×32 *в* или 3 *а*×20 *в* — не менее 10 000 срабатываний. Время срабатывания — не более 10 *мсек*. Вес — 20 *г*. Намоточные данные, напряжения срабатывания и рабочие напряжения переключателей приведены в табл. 2.

**Каковы данные индуктивности $kL_0$ в мостовой схеме, приведенной в статье «Электродинамическая обратная связь в акустических системах («Радио», 1970, № 5)?**

Индуктивность $kL_0$ может быть выполнена на любом сердечнике (Ш-образном, тороидальном и т. п.). Материал сердечника также может быть любой: электротехническая сталь, феррит, пермаллой. Необходимо обязательно предусмотреть возможность регулировки величины индуктивности, например путем изменения зазора в Ш-образном сердечнике, однако делать это не очень удобно. Проще использовать для этой цели высокоомные магнитные головки от магнитофонов «Маг-8М», «Днепр-5» и др. Освободив стягивающие головку винты, очень просто регулировать зазор, а следовательно, и индуктивность обмотки головки.

Индуктивность обмотки головки, в зависимости от индуктивности громкоговорителя (группы громкоговорителей), может меняться от 50 до 500 *мгн*. Для большего значения индуктивности следует использовать обе половины обмотки головки, а для индуктивности не превышающей 100—150 *мгн* — одну половину обмотки.

**Какие изменения необходимо внести в схему «Выпрямителя для зарядки аккумуляторов» («Радио», 1970, № 6, стр. 44), чтобы предотвратить случайный выход из строя транзисторов при отключенной нагрузке?**

В данном выпрямителе, при отключенной нагрузке и установке движка потенциометра $R_1$ в крайнее по схеме правое положение (при сопротивлении относительно корпуса выпрямителя менее 45 *ом*), из-за случайного броска напряжения питающей сети могут быть пробиты *p-n* переходы транзисторов $T_1$, $T_2$ (П210В). Чтобы предотвратить случайный выход из строя транзисторов, необходимо дополнить схему выпрямителя двумя резисторами и гнездом для подключения дополнительного телефона от радиоприемника «Селга». Схема выпрямителя, дополненного этими элементами, приведена на рис. 5.

После указанной переделки, при включении выпрямителя без нагрузки (штеккер не вставлен в гнездо

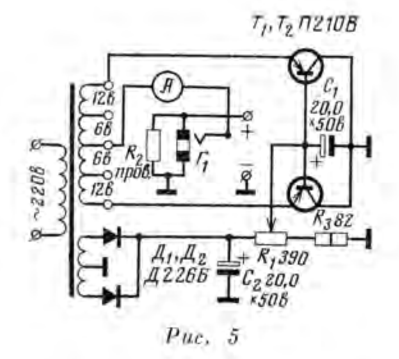


*Рис. 5*

$Г_1$), к выходу выпрямителя будет подключен балластный резистор $R_2$, который отключается при подключении нагрузки (аккумуляторов). Резистор $R_3$ служит для предохранения транзисторов от пробоя при случайных бросках напряжения сети, когда движок потенциометра $R_1$ находится в крайнем правом положении.

Резистор $R_2$ — проволочный, сопротивлением 20—30 *ом*.

*В подготовке материалов для раздела «Наша консультация» по письмам П. Макарычева (Москва), А. Куприянова (г. Пенза), А. Медведева (Московская область), М. Николаева (Ленинград), С. Солощенко (Донецкая область), Г. Числова (г. Калининград) и других читателей приняли участие авторы и консультанты: В. Иванов, В. Мелешенковский, Р. Малинин, Р. Томас, А. Пикерсгиль, В. Шмидт.*

# УТВЕРЖДЕНО ТОРГОВОЙ ПАЛАТОЙ

*(Фото см. на 4-ой стр. обложки)*

**Унифицированный четырехдорожечный магнитофон «Маяк» (2).** Предназначен для четырехдорожечной монофонической записи от микрофона, звукоснимателя, радиоприемника, телевизора и трансляционной линии. Скорость движения магнитной ленты: 19,05; 9,53; 4,76 *см/сек*. Длительность непрерывной записи или воспроизведения при использовании катушек № 15 и магнитной ленты типа 10 соответственно 4×45; 4×90 и 4×180 *мин*. Рабочий диапазон частот на большей скорости 40—16000 *гц*, на средней — 63—12500 *гц* и на меньшей 80—8000 *гц*. Номинальная выходная мощность 2 *вт*. Относительный уровень помех в канале записи — воспроизведения — 42 *дб*. Работает магнитофон «Маяк» на один громкоговоритель 2ГД-22. Питается он от сети переменного тока напряжением 127 и 220 *в*, потребляемая мощность 60 *вт*.

Размеры магнитофона 430×325×165 *мм*, вес 11,5 *кг*.

**Переносный радиоприемник III класса «Урал-301» (3).** Рассчитан на прием передач радиовещательных станций с амплитудной модуляцией в диапазонах длинных, средних и коротких (КВI, КВII, КВIII) волн и с частотной модуляцией в диапазоне УКВ. В приемнике «Урал-301» впервые применены шесть гибридных интегральных микросхем «Трап-2», что значительно повысило его надежность. В новом приемнике использован громкоговоритель 0,5ГД-31. Выходная мощность «Урала-301» — 400 *мвт*. Питается он от шести элементов 343 или от двух батарей 336 (КБС-Л-0,5).

Размеры приемника 211×233×76 *мм*, вес 2 *кг*.

**«Электрон-215» (4) — первый унифицированный телевизионный приемник II класса**, выполненный полностью на полупроводниковых приборах. Предназначен для приема телевизионных передач на метровых и дециметровых телевизионных каналах. В «Электроне-215» используется взрывобезопасный кинескоп 61ЛК1Б со спрямленными углами и углом отклонения луча 110°. Выходная мощность усилителя НЧ телевизора 1,5 *вт*, работает он на один фронтальный громкоговоритель 1ГД-36, и один боковой — 2ГД-19М. Телевизор собран на законченных функциональных блоках, соединенных друг с другом с помощью унифицированных однотипных разъемов. Питается он от сети переменного тока напряжением 220 и 127 *в*, потребляемая мощность 80 *вт*.

Размеры телевизора 510×390×695 *мм*, вес 35,5 *кг*.

**Радиоприемник «Орленок-605» (1) — модернизированный вариант карманного приемника «Орленок».** Он рассчитан на прием станций в диапазонах длинных и средних волн. Номинальная выходная мощность приемника 40 *мвт*, работает на громкоговоритель 0,1ГД-3М.

Питается «Орленок-605» от двух элементов 316. Размеры его 104×63×31 *мм*, вес 180 *г*.

## РАДИО В этом номере



*На первой странице обложки: На 15 гектарах раскинулись антенны уникального радиотелескопа в Граково под Харьковом. На снимке: идет профилактический осмотр одного из 2040 полуволновых вибраторов, с помощью которых харьковские радиоастрономы слушают то, о чем говорят звезды (см. стр. 8).*

*Фото Г. Диаконова*


Главный редактор **Ф. С. Вишневецкий**

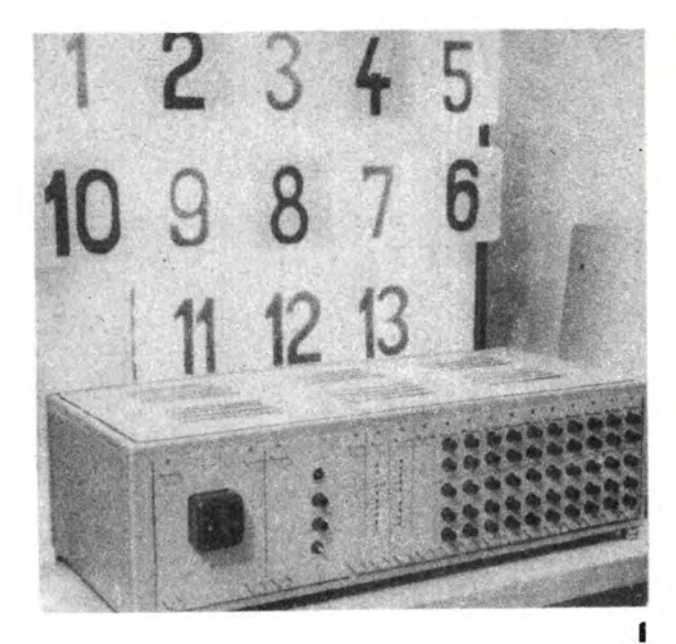
Редакционная коллегия: **И. Т. Акулиничев, А. И. Берг, В. А. Говядинов, А. Я. Гриф, И. А. Демьянов, В. Н. Догадин, К. В. Иванов, Н. В. Казанский, Т. П. Каргополов, Г. А. Крапивка, Э. Т. Кренкель, Д. Н. Кузнецов, М. С. Лихачев, А. Л. Мстиславский** (ответственный секретарь), **Г. И. Никонов, Е. П. Овчаренко, Н. П. Супряга** (зам. главного редактора), **К. Н. Трофимов, В. И. Шамшур.**

*Оформление А. Журавлева* *Корректор И. Герасимова*

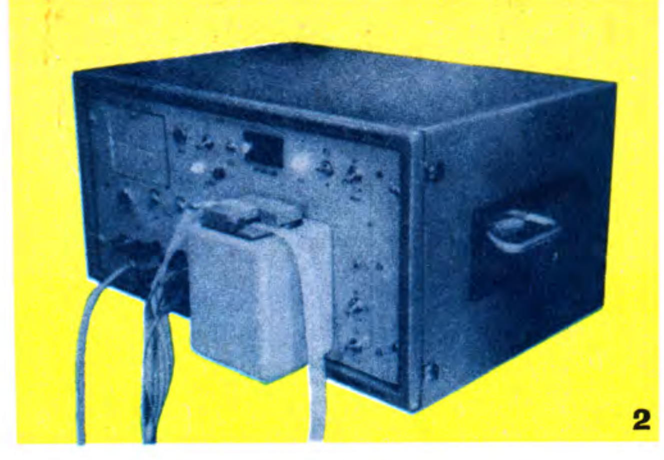
Адрес редакции: Москва, К-51, Петровка, 26. Телефоны: отдел пропаганды радиотехнических знаний и радиоспорта — 294-91-22, отдел науки и радиотехники — 221-10-92, ответственный секретарь — 228-33-62, отдел писем — 221-01-39. Цена 40 коп. Г90053
Сдано в производство 21/V 1971 г. Подписано к печати 5/VII 1971 г. ***Рукописи не возвращаются***

Издательство **ДОСААФ**. Формат бумаги $84\times108^{1}/_{16}$ — 2 бум. л. 6,72 усл.-печ. л. + вкладка. Заказ № 2081. Тираж 650 000 экз.

Ордена Трудового Красного Знамени Первая Образцовая типография имени А. А. Жданова Главполиграфпрома Комитета по печати при Совете Министров СССР. Москва, М-54, Валовая, 28.




1



2

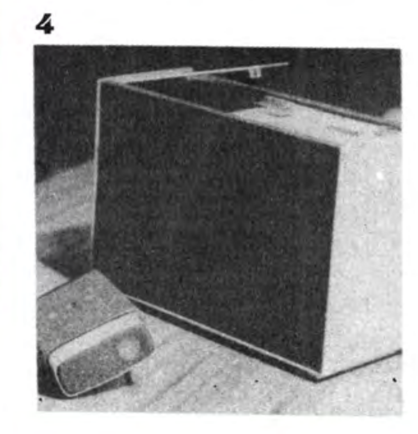
# ЭКСПОРТЕР — ВЕНГРИЯ

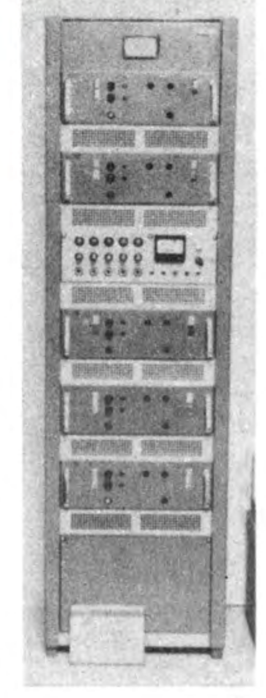
(см. стр. 56)

3



4

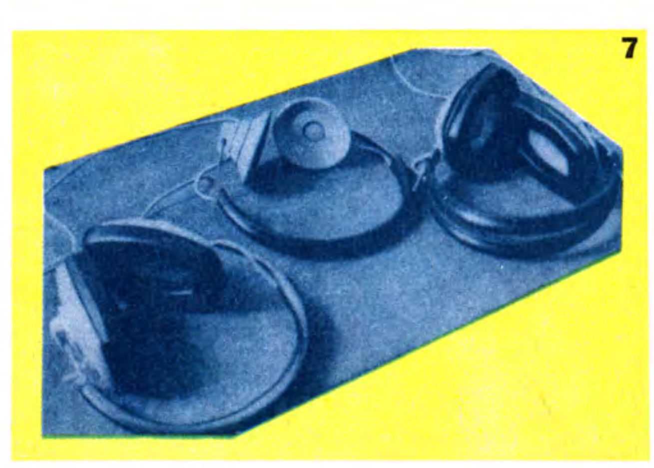




5

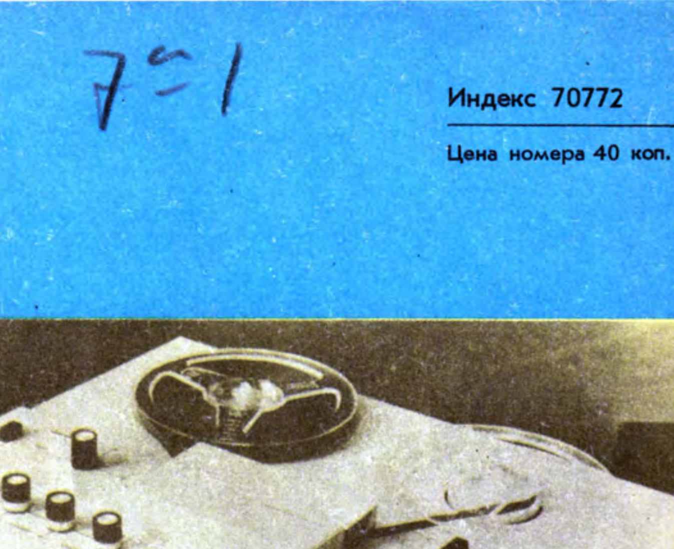
6

7



Индекс 70772

Цена номера 40 коп.



1

2

3

4

*УТВЕРЖДЕНО ТОРГОВОЙ ПАЛАТОЙ*

(см. на стр. 63)